

04P 04363 3



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 102 54 419 A 1

51 Int. Cl. 7:  
H 02 P 8/00

21 Aktenzeichen: 102 54 419.0  
22 Anmeldetag: 21. 11. 2002  
43 Offenlegungstag: 18. 12. 2003

DE 102 54 419 A 1

30 Unionspriorität:  
2002-146325 21. 05. 2002 JP  
71 Anmelder:  
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP  
74 Vertreter:  
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

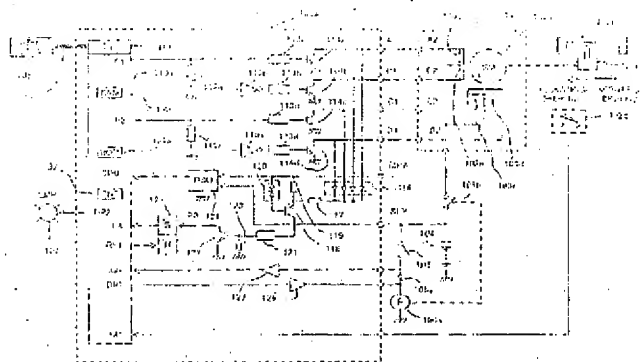
72 Erfinder:  
Nakamichi, Masaki, Tokio/Tokyo, JP; Hashimoto,  
Kohji, Tokio/Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

53 Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem

51 Eine Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem erfasst unter Verwendung einer CPU (110a) leicht eine Anomalie, wie etwa einen Kurzschluss oder eine Trennung, in Magnetfeldspulen eines Motors, Verdrahtung, einem Öffnungs-/Schließelement etc., die durch einen Mikroprozessor (CPU) (110a) gesteuert werden. Die Öffnungs-/Schließelemente (114a bis 114d), die eine Öffnungs-/Schließoperation sequenziell als Reaktion auf Impulsausgaben P1, P2, die durch die CPU (110a) generiert werden, durchführen, steuern die Magnetfeldspulen (103a bis 103d) an. Stoßspannungen, die beim Unterbrechen der erwähnten Öffnungs-/Schließelemente (114a bis 114d) generiert werden, werden durch eine Diode (116) ODER-verknüpft und an eine zeitweilige Speicherschaltung (125) eingegeben. Die CPU liest dann die Stoßspannungen aus, speichert sie und setzt sie zurück unter Verwendung von Impulsfanken der Impulsausgabe P1 oder P2. Wenn irgendeine Erzeugung der Stoßspannung nicht in der zeitweiligen Speicherschaltung (125) gespeichert wird, betreibt die CPU (110a) eine Anomaliealarmanzeige (107).



DE 102 54 419 A 1

## Beschreibung

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## 1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Anomalieerfassungsvorrichtung zum Erfassen einer Anomalie eines Motorantriebssystems zur Verwendung in einer Antriebssteuerung, z. B. von einem Regelventil einer Kreislaufgasmenge oder eines Leerlaufmotorgeschwindigkeits-Steuer-Einlassventils, die in einem Abgaskreislaufpfad eines Automotors angebracht sind. Genauer bezieht sich die Erfindung auf eine verbesserte Anomalieerfassungsvorrichtung zum Erfassen einer Anomalie eines Motorantriebssystems, durch welche es einfach ist, eine Anomalie zu erfassen, wie etwa eine Unterbrechung, einen Kurzschluss oder dergleichen, in Mehrphasen-Magnetfeldspulen selbst, Ansteuer-Öffnungs-/Schließelementen der Magnetfeldspulen, Verdrahtung zwischen den Magnetfeldspulen und den Öffnungs-/Schließelementen oder dergleichen, die in dem Motorantriebssystem verwendet werden.

## 2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Als Mittel zum Erfassen einer Anomalie, wie etwa eine Unterbrechung, einen Kurzschluss oder dergleichen an einer Last selbst, einem Ansteuer-Öffnungs-/Schließelement, einer Verdrahtung zwischen der Last und den Öffnungs-/Schließelementen oder dergleichen mit Magnetfeldspulen für einen Schrittmotor, der die Last ist, wurde eine Vielzahl von Beschreibungen offengelegt. Ein typisches Verfahren davon ist wie folgt:

## A. Laststrom-Erfassungsverfahren

[0003] Dies ist ein Verfahren zum Überwachen eines Spannungsabfalls, der an stromerfassenden seriellen Widerständen zu der Zeit, wenn energieliefernde Magnetfeldspulen als eine Last agieren, generiert wird, und Bestimmen, ob ein angemessener Strom fließt oder nicht. Dieses Verfahren dient zum Erfassen einer Anomalie in jedem Teil von einem Gesamtstandpunkt durch Verwendung einer Tatsache, dass ein Lastkurzschluss, ein Verdrahtungskurzschluss oder dergleichen einen übermäßigen Stromfluss verursacht, während eine Lastunterbrechung, eine Verdrahtungsunterbrechung, eine Anomalie eines geschlossenen Kreises oder dergleichen nur einen Stromfluss ermöglichen, der geringer als ein vorbestimmter Wert ist.

[0004] Dieses Laststrom-Erfassungsverfahren ist auch dazu wirksam, um zu verhindern, dass die Öffnungs-/Schließelemente als ein Ergebnis einer automatischen Unterbrechung der Öffnungs-/Schließelemente beschädigt werden, wenn eine Kurzschlussanomalie an der Last oder Verdrahtung auftritt. In dem Fall jedoch, wo eine elektrische Last eine induktive Last ist, findet gewöhnlich eine Verzögerung in einer Stromerhöhung gerade nach einer Energieleitung der Öffnungs-/Schließelemente statt, und deshalb ist eine Verzögerungserfassungsbearbeitung erforderlich, um nicht vorzeitig einen derartigen Zustand einer Stromerhöhung als eine Unterbrechungsanomalie zu bestimmen.

## B. Kriechstrom-Erfassungsverfahren

[0005] Dies ist ein Verfahren zum Verbinden von Widerständen mit einem hohen Widerstandswert, durch die ein Kriechstrom fließt, parallel zu Lastansteuer-Öffnungs-/Schließelementen und Überwachen einer Teilungsspan-

nung an den Widerständen mit hohem Widerstandswert. Angenommen, dass es keinen Kriechstrom gibt, der zur Last fließt, wenn die Öffnungs-/Schließelemente unterbrochen sind, wird eine Anomalie an jedem Teil in einer übergreifenden Art und Weise als eine Unterbrechung in einer Last oder Verdrahtung oder eine Kurzschlussanomalie in den Öffnungs-/Schließelementen erfasst.

## C. Stoßspannungs-Erfassungsverfahren

[0006] Dies ist ein Verfahren zum Erfassen einer Stoßspannung, die durch eine induktive Last zur Zeit einer Unterbrechung der Lastansteuer-Öffnungs-/Schließelemente generiert wird. Angenommen, dass es keine Stoßspannung gibt, wird eine Anomalie an jedem Teil in einer übergreifenden Art und Weise als eine Unterbrechung in einer Last oder Verdrahtung, eine Unterbrechungsanomalie an den Öffnungs-/Schließelementen und eine Unterbrechungsanomalie wegen dem Kurzschluss in einer Last oder Verdrahtung erfasst. Auch erfolgt in diesem Stoßspannungs-Erfassungsverfahren eine Verzögerung in einer Erzeugung einer Stoßspannung gerade nach Unterbrechung der Öffnungs-/Schließelementen, und deshalb ist eine Verzögerungserfassungsbearbeitung erforderlich, um nicht vorzeitig einen derartigen Zustand als eine Anomalie zu bestimmen.

[0007] Die japanische Patentveröffentlichung (ungeprüft) Nr. 203599/1991 (JP Nr. 2639144) mit dem Titel "Exhaust Gas Circulation Valve Controller" (Literaturstelle A) legt ein Beispiel einer Antriebssteuerung für einen Schrittmotor basierend auf dem erwähnten Laststrom-Erfassungsverfahren offen. Die japanische Patentveröffentlichung (ungeprüft) Nr. 257799/1998 mit dem Titel "Output Open Detector for Multi-Channel Output Device" (Literaturstelle B) legt ein Beispiel einer Antriebssteuerung für einen Schrittmotor basierend auf dem erwähnten Kriechstrom-Erfassungsverfahren offen. Die japanische Patentveröffentlichung (ungeprüft) Nr. 99796/1995 mit dem Titel "Drive for Stepping Motor" (Literaturstelle AB) legt ein Beispiel einer Antriebssteuerung für einen Schrittmotor offen, die sowohl das erwähnte Laststrom-Erfassungsverfahren als auch das Kriechstrom-Erfassungsverfahren einsetzt.

[0008] Andererseits werden öffentlich bekannte Anomalieerfassungsmittel für eine Vielzahl von elektrischen Lasten allgemein klassifiziert in: ein externes Hardwareverfahren, in dem ein Ergebnis, das durch Ausführen einer Bestimmung und Synthese mit der Verwendung einer Hardware (H/W) erhalten wird, in einen Mikroprozessor abgerufen wird; und ein internes Software-(S/W)-Verfahren, in dem ein synthetisiertes Zustandssignal an den Mikroprozessor eingegeben wird und eine Bestimmungsbearbeitung innerhalb des Mikroprozessors ausgeführt wird.

[0009] In der erwähnten Literaturstelle A wird ein externes H/W-Verfahren offengelegt, in dem eine Anomalie bezüglich vier Magnetfeldspulen eines Schrittmotors verzögerungsverriegelt wird und nach ihrer UND-Verbindung ein Ergebnis einer Syntheseanomaliebestimmung in den Mikroprozessor abgerufen wird. In der erwähnten Literaturstelle B wird ein externes H/W-Verfahren offengelegt, in dem ein normales Zustandssignal bezüglich vier Magnetfeldspulen in einem Schrittmotor mittels einer Diode ODER-verknüpft wird, eine integrierte Schaltung unter Verwendung eines Ausgangssignals von der Diode zurückgesetzt wird und eine Ausgabe von der integrierten Schaltung in den Mikroprozessor als ein Ergebnis einer Syntheseanomaliebestimmung abgerufen werden kann, wenn erforderlich. In der erwähnten Literaturstelle AB wird ein internes S/W-Verfahren offengelegt, in dem verschiedene Zustandssignale logisch verknüpft und an einen Mikroprozessor eingegeben werden.

und eine Periode und eine relative Einschaltdauer der eingegebenen Impulsfolge in den Mikroprozessor überwacht werden, wodurch eine Erfassung von Unterbrechung und Kurzschluss ausgeführt wird.

[0010] Als ferner bekannter Stand der Technik bezüglich dieser Erfindung legt die japanische Patentveröffentlichung (geprüft) Nr. 92016/1995 mit dem Titel "Failure Detection Circuit of Fuel Injection Valve Drive Circuit for Internal Combustion Engine" (Literaturstelle C) ein Beispiel einer Antriebssteuerung einer elektromagnetischen Spule für eine Kraftstoffeinspritzventilansteuerung basierend auf dem erwähnten Stoßspannungs-Erfassungsverfahren offen.

[0011] Des weiteren wird in der japanischen Patentveröffentlichung (ungeprüft) Nr. 18315/1993 mit dem Titel "Automobile Engine Control Apparatus" (Literaturstelle D) beschrieben, dass um eine Initialisierung eines Stellglieds auszuführen, das durch einen Mikroprozessor, der in eine Motorsteuervorrichtung einbezogen ist, antriebs-gesteuert wird, Energie an die Motorsteuervorrichtung über ein Energiezuführungsrelais, das durch einen Energiezuführungsschalter angesteuert wird, eingespeist wird, ein Betrieb des erwähnten Energiezuführungsrelais selbst dann fortgesetzt wird, nachdem der Energiezuführungsschalter abgeschaltet ist, und das Energiezuführungsrelais durch Beenden der Initialisierung unterbrochen wird.

[0012] Unter den verschiedenen Ständen der Technik, wie oben beschrieben, hat das externe H/W-Verfahren, das in der Literaturstelle A oder B gezeigt wird, aus den Gesichtspunkten von Abmessungen und Kosten einen Nachteil; wohingegen das interne S/W-Verfahren, wie in der Literaturstelle AB gezeigt, aus derartigen Gesichtspunkten erwünscht sein kann. In der Technik, die durch die Literaturstelle AB offengelegt wird, gibt es jedoch kein Konzept zum Angeben, welches Lastsystem innerhalb einer Anomalie unter einer großen Anzahl von elektrischen Lasten fällt, was schließlich zu einem Nachteil führt, der es schwierig macht, eine Wartungsarbeit auszuführen.

[0013] Außerdem ist es sicher, dass eine beliebige Anomalie in den Magnetfeldspulen, den Öffnungs-/Schließelementen, der Verdrahtung oder dergleichen in einer übergreifenden Art und Weise erfasst werden kann, wenn das Stoßspannungs-Erfassungsverfahren, das in der Literaturstelle C offengelegt wird, auf Mehrphasen-Magnetfeldspulen angewendet wird. Es gibt jedoch ein Problem dabei, dass wenn Stoßspannungen parallel in Mehrphasen-Magnetfeldspulen synthetisiert werden, es schwierig wird, eine anomale Phase zu extrahieren und zu erfassen, solange wie der Schrittmotor bei einer hohen Geschwindigkeit angesteuert wird.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0014] Ein erstes Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem vorzusehen, das eine Wartungsarbeit durch Verwendung eines Einzelzustandserfassungssignals, das durch eine externe H/W einfach bei vernünftigen Kosten vorgesehen wird, durch eine Erfassung einer Stoßspannung erleichtern kann, und worin die Einzelzustandserfassungssignale logisch kombiniert werden, um ein einzelnes Synthesezustandserfassungssignal zu bilden, und an einen Mikroprozessor eingegeben werden, eine geeignete Anomalieerfassung durch eine S/W-Bearbeitung in dem Mikroprozessor ausgeführt wird, während eine Anomalieerfassung während eines Betriebs bei hoher Geschwindigkeit vermieden wird, und ein anomales Lastsystem angegeben werden kann.

[0015] Um das vorangehende erste Ziel zu erreichen, umfasst eine Anomalieerfassungsvorrichtung gemäß der Erfindung: eine Vielzahl von Öffnungs-/Schließelementen, die

als Reaktion auf ein Unterbrechungssignal, das durch einen Mikroprozessor generiert wird, Mehrphasen-Magnetfeldspulen in einer vorbestimmten Reihenfolge erregen und einen Schrittmotor in einer Vorwärts-/Rückwärtsdrehung ansteuern; Einzelzustandserfassungsmittel für jede Phase; Synthesezustandserfassungsmittel für alle Phasen; zeitweilige Speichermittel; Einzelbestimmungsspeichermittel; Rücksetzmittel; und Anomaliealarmanzeigmittel. Das erwähnte Einzelzustandserfassungsmittel erfasst einzeln eine Stoßspannung für jede Phase, wobei die Stoßspannung zur Zeit einer Unterbrechung der Energieleitung durch die erwähnten Magnetfeldspulen durch die erwähnten Öffnungs-/Schließelemente generiert wird, und bestätigt eine Energieleitung durch die erwähnten Magnetfeldspulen oder ihre Unterbrechung. Das erwähnte Synthesezustandserfassungsmittel addiert logisch Signale, die durch das erwähnte Einzelzustandserfassungsmittel erfasst werden, und generiert ein synthetisiertes Signal, um eine Energieleitung durch die erwähnten Magnetfeldspulen oder ihre Unterbrechung für alle Phasen zu bestätigen. Das erwähnte zeitweilige Speichermittel speichert eine Erzeugung eines synthetisierten Signals, das durch das erwähnte Synthesezustandserfassungsmittel erfasst wird. Das erwähnte Einzelbestimmungsspeichermittel liest einen Inhalt des erwähnten zeitweiligen Speichers, der mit einem Intervall einer Schwankungsverzögerungszeit unmittelbar nach einem anfänglichen Anstieg oder Fall des erwähnten Unterbrechungssignals nachfolgend zu einer Pause für nicht weniger als eine vorbestimmte Zeit des erwähnten Unterbrechungssignals zu dem Moment eines nächsten Anstiegs oder Falls des erwähnten Unterbrechungssignals gespeichert wird, aus und speichert Vorhandensein oder Fehlen einer Anomalie (ob es irgendeine Anomalie gibt oder nicht) für jede Phase. Das erwähnte Rücksetzmittel löscht den Inhalt in dem erwähnten zeitweiligen Speichermittel, nachdem das erwähnte Einzelbestimmungsspeichermittel Vorhandensein oder Fehlen einer Anomalie für jede Phase zu diesem Zeitpunkt speichert und ermöglicht, dass ein synthetisiertes Signal, das zum nächsten Zeitpunkt generiert wird, gespeichert wird. Das erwähnte Anomaliealarmanzeigmittel betreibt eine Anomaliealarmanzeige als Reaktion auf eine Tatsache, dass mindestens eines der erwähnten Einzelbestimmungsspeichermittel irgendeine Anomalie speichert. Ferner speichert das erwähnte Einzelbestimmungsspeichermittel für jede Phase, für die eine Energieleitung unterbrochen wurde, eine Tatsache, dass ein beliebiges synthetisiertes Erfassungssignal der erwähnten Stoßspannung bei anfänglicher Unterbrechung der Energieleitung nicht generiert wird, nachdem der erwähnte Schrittmotor für nicht weniger als eine vorbestimmte Zeit pausiert, und führt eine Anomaliebestimmung zu der Zeit vom Starten einer Vorwärts-/Rückwärtsansteuerung des erwähnten Schrittmotors aus.

[0016] Als ein Ergebnis wird eine Anzahl von zu bearbeitenden Signalen reduziert, wodurch ein Hardwareaufbau preiswert und einfach gemacht wird. Selbst wenn die erfasste Stoßspannung dazu kommt, eine nahtlose und kontinuierliche Wellenform bei einem Betrieb mit hoher Geschwindigkeit des Schrittmotors zu bilden, kann das weitere eine Anomalie für jede Phase unfehlbar erfasst werden.

[0017] Ein zweites Ziel der Erfindung ist es, eine Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem vorzusehen, die eine Wartungsarbeit leichter machen kann, und in der durch Verwendung eines Einzelzustandserfassungssignals, das unter eine preiswerte und einfache externe H/W zum Erfassen einer Stoßspannung vorgesehen wird, eine Vielzahl von synthetischen Zustandserfassungssignalen, die durch logisches Verknüpfen der Einzelzustandserfassungssignale erhalten werden, an einen Mikroprozessor eingege-

ben wird, wodurch eine Anomaliebestimmung während eines Betriebs mit hoher Geschwindigkeit ermöglicht wird, und eine exakte Anomalieerfassung durch eine S/W-Bearbeitung in dem Mikroprozessor ausgeführt wird und ein anomales Lastsystem angegeben werden kann.

[0018] Um das vorangehende Ziel zu erreichen, umfasst eine Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem: eine Vielzahl von Öffnungs-/Schließelementen, die als Reaktion auf ein Unterbrechungssignal, das durch einen Mikroprozessor generiert wird, Mehrphasen-Magnetfeldspulen in einer vorbestimmten Reihenfolge erregen und einen Schrittmotor in einer Vorwärts-/Rückwärtsdrehung ansteuern; Einzelzustandserfassungsmittel für jede Phase; erste und zweite Synthesezustandserfassungsmittel zum Erfassen erster und zweiter Synthesezustände; zeitweilige Speichermittel; Einzelbestimmungsspeichermittel; Rücksetzmittel; und Anomaliealarmanzeigemittel. Das erwähnte Einzelzustandserfassungsmittel erfasst einzeln eine Stoßspannung für jede Phase; wobei die Stoßspannung generiert wird, wenn die Energieleitung durch die erwähnten Magnetfeldspulen durch die erwähnten Öffnungs-/Schließelemente unterbrochen wird, und generiert ein Erfassungssignal, um eine Energieleitung durch die erwähnten Magnetfeldspulen oder ihre Unterbrechung zu bestätigen. Die erwähnten ersten und zweiten Synthesezustandserfassungsmittel addieren Signale logisch in einer Gruppe, die nicht aneinander grenzend arbeitet, unter den Signalen, die durch das erwähnte Einzelzustandserfassungsmittel erfasst werden, und erzeugt ein synthetisiertes Signal, um eine Energieleitung durch Magnetfeldspulen oder ihre Unterbrechung für jede Gruppe zu bestätigen. Das erwähnte zeitweilige Speichermittel trennt die synthetisierten Signale, die durch die erwähnten ersten und zweiten Synthesezustandserfassungsmittel erfasst wurden, mindestens für jede Gruppe über erste und zweite Unterbrechungseingangsanschlüsse und speichert das getrennte Signal in dem RAM-Speicher in dem erwähnten Mikroprozessor. Das erwähnte Einzelbestimmungsspeichermittel liest einen Inhalt des erwähnten zeitweiligen Speichers, der für jede Gruppe mit einem Intervall einer Schwankungsverzögerungszeit unmittelbar nach einem vorherigen Anstieg oder Fall des erwähnten Unterbrechungssignals, das für jede Gruppe ausgegeben wird, zu dem Moment eines Anstiegs oder Falls des erwähnten Unterbrechungssignals dieses Zeitpunkts gespeichert wird, aus und speichert Vorhandensein oder Fehlen einer Anomalie (ob es irgendeine Anomalie gibt oder nicht) für jede Phase. Das erwähnte Rücksetzmittel löscht den Inhalt in dem erwähnten zeitweiligen Speichermittel, nachdem das erwähnte Einzelbestimmungsspeichermittel Vorhandensein oder Fehlen einer Anomalie für jede Phase zu diesem Zeitpunkt speichert, und ermöglicht, dass ein synthetisiertes Signal, das zum nächsten Zeitpunkt generiert wird, gespeichert wird. Das erwähnte Anomaliealarmanzeigemittel betreibt eine Anomaliealarmanzeige als Reaktion auf eine Tatsache, dass mindestens eines der erwähnten Einzelbestimmungsspeichermittel irgendeine Anomalie speichert, und ermöglicht die Anomaliebestimmung in einem Zustand des erwähnten Schrittmotors, der bei einer hohen Geschwindigkeit kontinuierlich angesteuert wird.

[0019] Als ein Ergebnis zeigt eine Stoßspannung, die als ein Erfassungssignal für jede Gruppe agiert, eine intermittierende Wellenform, selbst wenn der Schrittmotor bei einer hohen Geschwindigkeit arbeitet, wodurch die Anomalieerfassung für jede Phase ermöglicht wird. Des weiteren wird eine Anzahl von zu bearbeitenden Signalen reduziert, wodurch eine einfache und preiswerte Anomalieerfassung ermöglicht wird.

[0020] Die anderen Ziele und Merkmale dieser Erfindung

werden aus der folgenden Beschreibung mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen verstanden.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0021] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das eine Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0022] Fig. 2 ist ein Zeitdiagramm zum Erläutern einer Vorwärtsdrehoperation eines Schrittmotors von Fig. 1.

[0023] Fig. 3 ist ein Zeitdiagramm zum Erläutern einer Rückwärtsdrehoperation des Schrittmotors von Fig. 1.

[0024] Fig. 4 ist ein Flussdiagramm zum Erläutern der gesamten Operation.

[0025] Fig. 5 ist ein Flussdiagramm zum Erläutern einer Anomalieerfassungsoperation während einer Vorwärtsdrehung des Schrittmotors von Fig. 1.

[0026] Fig. 6 ist ein Flussdiagramm zum Erläutern einer Anomalieerfassungsoperation während einer Rückwärtsdrehung des Schrittmotors von Fig. 1.

[0027] Fig. 7 ist ein Blockdiagramm, das eine Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0028] Fig. 8 ist ein Zeitdiagramm zum Erläutern einer Vorwärtsdrehoperation des Schrittmotors von Fig. 7.

[0029] Fig. 9 ist ein Zeitdiagramm zum Erläutern einer Rückwärtsdrehoperation des Schrittmotors von Fig. 7.

[0030] Fig. 10 ist ein Flussdiagramm zum Erläutern der gesamten Operation von Fig. 7.

[0031] Fig. 11 ist ein Flussdiagramm zum Erläutern einer Anomalieerfassungsoperation während der Vorwärtsdrehung des Schrittmotors von Fig. 7.

[0032] Fig. 12 ist ein Flussdiagramm, das eine Anomalieerfassungsoperation während der Rückwärtsdrehung des Schrittmotors von Fig. 7 erläutert.

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

### Ausführungsform 1

#### 1. Detaillierte Beschreibung eines Aufbaus von Ausführungsform 1

[0033] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das einen Aufbau einer Erfassungsvorrichtung gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Mit Bezug auf Fig. 1 bezeichnet Bezugszeichen 100a eine Anomalieerfassungsvorrichtung, die einen Mikroprozessor 110a enthält und eine Ansteuerung eines Schrittmotors 101a steuert, der mit der Anomalieerfassungsvorrichtung 100a von außerhalb verbunden ist. Bezugszeichen 102a bezeichnet einen Rotor in dem erwähnten Schrittmotor 101a. Bezugszeichen 102b bezeichnet einen Bewegungskörper, der eine Vorwärts- und Rückwärtsdrehoperation in Richtungen durchführt, die durch Pfeile mittels des erwähnten Rotors angezeigt werden. Bezugszeichen 102c bezeichnet einen Stopper, der sich an einer Vorwärts-/Rückwärtsdreh-Grenzposition des erwähnten Bewegungskörpers 102b befindet. Bezugszeichen 102d bezeichnet einen Rückkehr-Erfassungsschalter, der eine Schaltung schließt, wenn der erwähnten Bewegungskörper 102b eine Rückwärtsdreh-Grenzposition erreicht, d. h. wenn der erwähnte Schrittmotor 101a zu seiner Ursprungsposition zurückkehrt. Bezugszeichen 103a, 103b, 103c, 103d sind Mehrphasen-Magnetfeldspulen, und ein Ende von jeder Magnetfeldspule ist mit Verbindungsanschlüssen A1, B1, C1, D1 der erwähnten Anomalieerfas-

sungsvorrichtung 100a über Verbinderauschlüsse A2, B2, C2, D2 verbunden.

[0034] Bezugszeichen 104 bezeichnet eine im Fahrzeug befindliche Batterie, die als eine Energiezuführung des Schrittmotors 101a agiert. Bezugszeichen 105 bezeichnet einen Energiezuführungsschalter. Bezugszeichen 106a bezeichnet ein Energiezuführungsrelais, das über den Energiezuführungsschalter 105 und eine Diode 105a von der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104 erregt wird. Bezugszeichen 106b bezeichnet einen Ausgangskontakt dieses Relais. Die anderen Enden der erwähnten Magnetfeldspulen 103a, 103b, 103c, 103d sind mit der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104 über den Ausgangskontakt 106b verbunden.

[0035] SLP bezeichnet einen Anschluss der oben erwähnten Anomalieerfassungsvorrichtung 100a, der mit der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104 verbunden ist. MPW bezeichnet einen Anschluss der Anomalieerfassungsvorrichtung 100a, der mit der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104 über den Ausgangskontakt 106b verbunden ist. Bezugszeichen 107 bezeichnet eine Anomaliealarmanzeige (LMP), die von DR2 der Anomalieerfassungsvorrichtung 100a angesteuert wird. Bezugszeichen 108 bezeichnet ein externes Werkzeug, das mit einer Kommunikationsschnittstelle (I/F) 111 der Anomalieerfassungsvorrichtung 100a über ein Kabel 109 verbunden ist.

[0036] Einen internen Aufbau der Anomalieerfassungsvorrichtung 100a betreffend, bezeichnen Bezugszeichen 114a, 114b, 114c, 114d Öffnungs-/Schließelemente, die aus Transistoren bestehen. Bezugszeichen 113a, 113b, 113c, 113d bezeichnen Basiswiderstände, die die erwähnten Öffnungs-/Schließelemente ansteuern. Bezugszeichen 115b, 115d bezeichnen Logik-Invertierungselemente, die mit den Basiswiderständen 113b bzw. 113d verbunden sind. Bezugszeichen 112a, 112c bezeichnen Pull-Down-Widerstände, die mit Unterbrechungssignalausgängen P1, P2 von dem Mikroprozessor 100a verbunden sind.

[0037] Unter den Öffnungs-/Schließelementen 114a, 114b, 114c, 114d werden die Öffnungs-/Schließelemente 114a und 114c mit den Unterbrechungssignalausgängen P1, P2 über die Basiswiderstände 113a bzw. 113c gespeist. Ferner werden das Öffnungs-/Schließelement 114b und das Öffnungs-/Schließelement 114d über das Logik-Inversionselement 115b und den Basiswiderstand 113b elektrisch gespeist ebenso wie über das Logik-Inversionselement 115d und den Basiswiderstand 113d. Kollektorauschlüsse der Öffnungs-/Schließelemente 114a, 114b, 114c, 114d sind mit den Kollektorauschlüssen A1, B1, C1, D1 verbunden, um die erwähnten Magnetfeldspulen 103a, 103b, 103c, 103d anzusteuern, und ferner mit einem Widerstand 117 über eine ODER-verknüpfende Diode 116 verbunden.

[0038] Bezugszeichen 118 bezeichnet einen Transistor, von dem ein Emitteranschluss mit dem Energiezuführungsanschluss MPW über einen Emitterwiderstand 119 verbunden ist und ferner mit einer Kathodenseite der ODER-verknüpfenden Diode 116 über einen Widerstand 117 verbunden ist. Bezugszeichen 120 bezeichnet eine Dropper-Diode, die zwischen dem Basisanschluss des vorangehenden Transistors 118 und dem Energiezuführungsanschluss MPW verbunden ist. Bezugszeichen 121 bezeichnet einen Basiswiderstand, der mit dem Kollektorauschluss des Transistors 118 verbunden ist und einen Transistor 122 ansteuert. Bezugszeichen 123 bezeichnet einen Ballastwiderstand, der zwischen den Basis-/Emitteranschlüssen des Transistors 122 verbunden ist.

[0039] Bezugszeichen 124 bezeichnet eine Energiezuführungseinheit, die von dem erwähnten Energiezuführungsanschluss MPW und einem SLP-Anschluss versorgt wird, und eine steuernde Konstantspannungsausgabe erzeugt, um dem

Mikroprozessor 110a Energie zuzuführen. Ferner wird die Energiezuführung von dem erwähnten Energiezuführungsanschluss SLP als eine Bereitschaftsenergiezuführung verwendet, wenn der Ausgangskontakt 106b geöffnet ist. Bezugszeichen 125 bezeichnet eine Flip-Flop-Schaltung, die als ein zeitweiliges Speichermittel agiert, und die von dem Kollektorauschluss des erwähnten Transistors 122 angesteuert wird.

[0040] Bezugszeichen P4 bezeichnet ein Eingangssignal zum Lesen einer Einstellausgabe von der Flip-Flop-Schaltung 125 in den Mikroprozessor 110a. RST bezeichnet ein Rücksetz-Eingangssignal an die Flip-Flop-Schaltung 125, das durch den Mikroprozessor 110a erzeugt wird, um die erwähnte Flip-Flop-Schaltung 125 zurückzusetzen. Bezugszeichen P3 bezeichnet ein Synthesezustandserfassungssignal, das als ein Einstelleingangssignal an die erwähnte Flip-Flop-Schaltung 125 agiert.

[0041] Bezugszeichen DR1 bezeichnet eine Ansteuerausgabe von dem Mikroprozessor 110a. Bezugszeichen 126 bezeichnet ein Ansteuerelement zum kontinuierlichen Halten einer Operation des Energiezuführungsrelais 106a durch die erwähnte Ansteuerausgabe DR1. Bezugszeichen DR2 bezeichnet eine Ansteuerausgabe von dem Mikroprozessor 110a zum Ansteuern der Anomaliealarmanzeige 107. Sobald mittels des Energiezuführungsschalters 105 erregt, wird das Energiezuführungsrelais 106a in dem Zustand einer Operation durch die Ansteuerausgabe DR1 gehalten, selbst wenn der Energiezuführungsschalter 105 geöffnet ist. Das Energiezuführungsrelais 106a wird entregt, nachdem der Mikroprozessor 110a eine Initialisierungsoperation ausführt und die Ansteuerausgabe DR1 stoppt. Des Weiteren führt der Mikroprozessor 110a eine Steueroperation oder Kommunikation mit dem externen Werkzeug 108 in Übereinstimmung mit einem Programm aus, das in einem ROM-Speicher 131a gespeichert ist.

[0042] Bezugszeichen 132 bezeichnet einen Momentanwertzähler (CNT) des Mikroprozessors 110a, der eine Unterbrechungszählung einer ansteigenden Flanke und einer fallenden Flanke der Unterbrechungssignalausgabe P1 durchführt. Der Momentanwertzähler 132 führt eine umkehrbare Zählung in Übereinstimmung mit einem Logikpegel der Unterbrechungssignalausgabe P2 zur Zeit einer Zählung durch und zeigt eine momentane Position des Schrittmotors 101a an. IIP bezeichnet einen Eingang an den Mikroprozessor 110a, mit dem ein Rückkehr-Erfassungsschalter 102d verbunden ist.

[0043] Der Rückkehr-Erfassungsschalter 102d wird verwendet, um eine Anfangsposition des Stellglieds, wie etwa eines Öffnungs-/Schließventils, zu bestätigen, welches durch den Schrittmotor 101a angesteuert wird, und ein Abschlussignal der Rückkehroperation auszugeben. In dem Fall jedoch, dass eine Rückkehr zum Anfang durch ein Kontaktstoppverfahren erreicht wird, ist der Rückkehr-Erfassungsschalter 102d unnötig. Es ist möglich, eine Steuerung hinsichtlich eines Abschlusses der Rückkehr zum Anfang nur durch ausreichendes Ansteuern des Schrittmotors 101a in einer Rückkehrrichtung auszuführen. IGS bezeichnet ein Energiezuführungs-Erfassungseingangssignal, das mit dem Energiezuführungsschalter 105 über die Schnittstellenschaltung 127 verbunden ist.

## 2. Detaillierte Beschreibung einer Operation in Ausführungsform 1

[0044] In der ersten Ausführungsform gemäß der Erfindung, die wie in Fig. 1 gezeigt angeordnet ist, wird ihre Operation zuerst mit Bezug auf ein Zeitdiagramm der Vordrehoperation des Schrittmotors 101a, das in Fig. 2 ge-

zeigt wird, beschrieben. Bezugnehmend auf Fig. 2 wird eine steigende Flanke der Unterbrechungssignalausgabe P1 von dem Mikroprozessor 110a durch Bezugszeichen ① ⑤ ⑨ angezeigt, und deren fallende Flanke wird durch Bezugszeichen ③ ⑦ ⑪ angezeigt. Ferner wird eine steigende Flanke der Unterbrechungssignalausgabe P2 von dem Mikroprozessor 110a durch Bezugszeichen ④ ⑧ angezeigt, und deren fallende Flanke wird durch Bezugszeichen ② ⑥ ⑩ angezeigt. Zu einem Punkt der steigenden Flanke ③ ⑦ ⑪ der Unterbrechungssignalausgabe P1 wird die Unterbrechungssignalausgabe P2 auf einem Pegel von "H" gehalten: während zu einem Punkt der fallenden Flanke ③ ⑦ ⑪ der Unterbrechungssignalausgabe P1 die Unterbrechungssignalausgabe P2 auf einem Pegel von "L" gehalten wird. Dieser Zustand von Ausgaben zeigt einen Vorwärtsdrehzustand.

[0045] Bezugszeichen A1, B1, C1, D1 in Fig. 2 zeigen Spannungswellenformen der Kollektoranschlüsse der Öffnungs-/Schließelemente 114a, 114b, 114c, 114d an, d. h. Spannungswellenformen der Verbinderschlüsse A1, B1, C1, D1 der Anomalieerfassungsvorrichtung 100a. Wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspulen 103a, 103b, 103c, 103d weitergeht, sind die Wellenformen A1, B1, C1, D1 auf dem "L"-Pegel; während wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspulen unterbrochen wird, die Wellenformen auf einem "H"-Pegel sind.

[0046] Bezugszeichen 200a bis 200d bezeichnen Stoßspannungen, wobei jede als ein Einzelzustandserfassungssignal agiert. Unter diesen Stoßspannungen ist Bezugszeichen 200a eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103a an der fallenden Flanke ③ der Unterbrechungssignalausgabe P1 unterbrochen wird. Bezugszeichen 200b ist eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103b an der steigenden Flanke ① der Unterbrechungssignalausgabe P1 unterbrochen wird. Bezugszeichen 200c ist eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103c an der fallenden Flanke ② der Unterbrechungssignalausgabe P2 unterbrochen wird. Bezugszeichen 200d ist eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103d an der steigenden Flanke ④ der Unterbrechungssignalausgabe P2 unterbrochen wird.

[0047] Ein Strom, der durch jede Stoßspannung 200a bis 200d erzeugt wird, wird in der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104 über die ODER-verknüpfende Diode 116 durch den Widerstand 117, den Emitterwiderstand 119 und den Ausgangskontakt 106b absorbiert. Ein Teil des Stroms jedoch fließt in der Dropper-Diode 120 und steuert den Transistor 118 an, und deshalb wird der Transistor 122 über den Transistor 118 und den Basiswiderstand 121 angesteuert. Wenn die Stoßspannungen 200a bis 200d erzeugt werden, wird als ein Ergebnis der Kollektoranschluss des Transistors 122 auf einem "L"-Pegel gehalten, was ein normales Signal darstellt. Dieses Signal wird als ein Synthesezustandserfassungssignal P3 in der Flip-Flop-Schaltung 125 abgerufen, die als ein zeitweiliges Speichermittel agiert.

[0048] Wenn jedoch die Stoßspannungen 200a bis 200d nicht generiert werden, verbleibt die Kollektorausgabe von dem Transistor 122 auf einem Pegel von logisch "H", und die Flip-Flop-Schaltung 125 ist nicht eingestellt. Ein Inhalt der Flip-Flop-Schaltung 125 wird zur nächsten Zeiteinstellung (d. h. zur steigenden Flanke oder zur fallenden Flanke der Signalausgaben P1, P2) ausgelesen und bestimmt und danach zurückgesetzt. Dann wird ein neues Eingangssignal P3 darin gespeichert.

[0049] In der ersten Ausführungsform gemäß dieser Erfindung, die wie in Fig. 1 gezeigt angeordnet ist, wird deren Aktion und Operation mit Bezug auf ein Diagramm einer

Rückwärtsdrehoperation des Schrittmotors 101a, das in Fig. 3 gezeigt wird, beschrieben. Bezugnehmend auf Fig. 3 wird die steigende Flanke der Unterbrechungssignalausgabe P1 von dem Mikroprozessor 110a durch Bezugszeichen ① ⑤ ⑨ angezeigt, und deren fallende Flanke wird durch Bezugszeichen ③ ⑦ ⑪ angezeigt.

[0050] Des weiteren wird die fallende Flanke der Unterbrechungssignalausgabe P2 von dem Mikroprozessor 110a durch Bezugszeichen ④ ⑧ angezeigt, und deren steigende Flanke wird durch Bezugszeichen ② ⑥ ⑩ angezeigt. Zu einem Punkt der steigenden Flanke ① ⑤ ⑨ der Unterbrechungssignalausgabe P1 wird die Unterbrechungssignalausgabe P2 auf einem Pegel von "L" gehalten: während zu einem Punkt der fallenden Flanke ③ ⑦ ⑪ der Unterbrechungssignalausgabe P1 die Unterbrechungssignalausgabe P2 auf einem Pegel von "H" gehalten wird.

[0051] Bezugszeichen A1, B1, C1, D1 in Fig. 3 zeigen Spannungswellenformen der Kollektoranschlüsse der Öffnungs-/Schließelemente 114a, 114b, 114c, 114d an, d. h. eine Spannungswellenform der Verbinderschlüsse A1, B1, C1, D1 der Anomalieerfassungsvorrichtung 100a. Die Spannungswellenformen sind auf einem "L"-Pegel, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspulen 103a, 103b, 103c, 103d weitergeht; während sie auf einem "H"-Pegel sind, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspulen unterbrochen ist.

[0052] Bezugszeichen 300a bis 300d zeigen Stoßspannungen, wobei jede als ein Einzelzustandserfassungssignal agiert. Unter den Stoßspannungen zeigt Bezugszeichen 300a eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103a an der fallenden Flanke ③ der Unterbrechungssignalausgabe P1 unterbrochen ist. Bezugszeichen 300b zeigt eine Spannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103b an der steigenden Flanke ① der Unterbrechungssignalausgabe P1 unterbrochen ist. Bezugszeichen 300c zeigt eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103c an der fallenden Flanke der Unterbrechungssignalausgabe P2 unterbrochen ist. Bezugszeichen 300d zeigt eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103d an der steigenden Flanke ④ der Unterbrechungssignalausgabe P2 unterbrochen ist.

[0053] Ein Strom, der durch jede Stoßspannung 300a bis 300d erzeugt wird, wird in der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104 über die ODER-verknüpfende Diode 116 durch den Widerstand 117, den Emitterwiderstand 119 und den Ausgangskontakt 106b, die in Fig. 1 gezeigt sind, absorbiert. Ein Teil des Stroms fließt jedoch in der Dropper-Diode 120 und steuert den Transistor 118 an, und deshalb wird der Transistor 122 über den Transistor 118 und den Basiswiderstand 121 angesteuert.

[0054] Auf die gleiche Art und Weise wie in dem Fall von Fig. 2 wird als ein Ergebnis das Eingangssignal P3 an die Flip-Flop-Schaltung 125 auf einem "L"-Pegel gehalten, solange wie die Stoßspannung generiert wird. Außerdem bedeutet in einer Impulsfolge P3 in Fig. 2 und 3 Bezugszeichen ②B Lesen und Bestimmen eines Zustandssignals der Magnetfeldspule 103b, das durch die Stoßspannung 300b zur Zeiteinstellung ② generiert wird.

[0055] Mit Bezug auf Fig. 4, die ein Flussdiagramm zum Erläutern der gesamten Operation der in Fig. 1 gezeigten Erfassungsvorrichtung zeigt, ist Bezugszeichen 400 ein Operationsstartschritt des Mikroprozessors 110a. Bezugszeichen 401 ist ein Schritt, der nachfolgend zu dem Schritt 400 arbeitet, und bestimmt, ob der IGS-Eingang (Energiezuführungseingang) arbeitet oder nicht. Bezugszeichen 402 ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 401 JA bestimmt, und be-



stimmt, ob es eine Anfangsoperation unmittelbar nach Einschalten der Energiezuführung ist oder nicht, abhängig davon, ob ein DR1-Ausgang (Energiezuführungs-Halteansteuerungsausgang), der hierin nachstehend beschrieben wird, eingestellt ist oder nicht. Bezugszeichen 403 ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 402 die Anfangsoperation ist, und den Ansteuerungsausgang DR1 einstellt. Bezugszeichen 404 ist ein Schritt, der nachfolgend zum Schritt 403 arbeitet und bestimmt, ob der Rückkehr-zum-Anfang-Erfassungsschalter 102d arbeitet oder nicht. Bezugszeichen 405 ist ein Schritt (Maximalgrößen-Einstellmittel), der arbeitet, wenn Schritt 404 keine Rückkehr-zum-Anfang-Position bestimmt und den Momentanwertzähler 132 auf eine maximale Größe setzt. Die hierin beschriebene maximale Größe ist eine Impulsgröße, die für den Bewegungskörper 102b, der in Fig. 1 gezeigt wird, notwendig ist, um sich von einer Vorwärtsdreh-Grenzposition zu einer Rückwärtsdreh-Grenzposition zu bewegen, wobei die Positionen durch den Stopper 102c definiert werden.

[0056] Bezugszeichen 406 ist ein Schritt (Rückkehr-zum-Anfang-Operationssteuermittel), der nachfolgend zum Schritt 405 arbeitet und Unterbrechungssignalausgaben P1, P2 generiert, die als eine Rückwärtsdreh-Impulsfolge zur Rückkehr zum Anfang agieren. Bezugszeichen 407 ist ein Subroutinenprogramm, das später in Bezug auf Fig. 6 beschrieben wird, das nachfolgend zum vorangehenden Schritt 406 arbeitet. Bezugszeichen 408 ist ein Schritt, der nachfolgend zum Subroutinenprogramm 407 arbeitet und bestimmt, ob der Rückkehr-zum-Anfang-Erfassungsschalter 102d gearbeitet hat oder nicht. Bezugszeichen 409 ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 408 einen Abschluss einer Rückkehr bestimmt, und den Momentanwertzähler 132 auf 0 zurücksetzt.

[0057] Bezugszeichen 410 ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 401 NEIN bestimmt, d. h. wenn der Energiezuführungsschalter 105 als AUS bestimmt ist, und bestimmt, ob der DR1-Ausgang eingestellt ist oder nicht. Wenn Schritt 410 JA bestimmt, ebenso wie der DR1-Ausgang bereits eingestellt wurde, führt die Operation zu Schritt 404 fort. Bezugszeichen 411 ist ein Schritt (Rückkehr-Anomaliebestimmungsmittel), der arbeitet, wenn Schritt 408 nicht die Rückkehr-zum-Anfang-Position bestimmt, und bestimmt, ob ein momentaner Wert des Momentanwertzählers 132 0 ist oder nicht. Wenn Schritt 411 NEIN bestimmt, führt die Operation zu Schritt 406 fort, wo ein Erzeugen eines Rückwärts-Drehimpulses einen Momentanwert verringert.

[0058] Bezugszeichen 412 ist ein Schritt (Anomaliealarmanzeigemittel), der arbeitet, wenn Schritt 411 JA bestimmt, und die Anomaliealarmanzeige 107 ansteuert. In Schritt 412 wird bestimmt, dass sich der Schrittmotor 101a nicht normal dreht basierend auf einer Tatsache, dass der Rückkehr-Erfassungsschalter 102d in Schritt 408 nicht agiert, ungeachtet dessen, dass ein Rückwärtsdrehimpuls entsprechend einem ausreichenden Einstellwert, der in dem erwähnten Schritt 405 eingestellt wird, gegeben wurde und Schritt 411 einen Momentanwert 0 bestimmt.

[0059] Bezugszeichen 413 ist ein Schritt, der nachfolgend zu dem Schritt 409 oder Schritt 412 arbeitet, und bestimmt, ob der Energiezuführungsschaltereingang IGS AUS ist oder nicht. Bezugszeichen 414 ist ein Schritt, der arbeitet, wenn der vorangehende Schritt 413 JA bestimmt, d. h. der Energiezuführungsschalter 105 ist AUS, und den Ansteuerungsausgang DR1, der in Schritt 403 eingestellt wurde, zurücksetzt. Bezugszeichen 415 ist ein Operationsendeschritt, der arbeitet, wenn Schritt 410 oder Schritt 413 NEIN bestimmt, oder nachfolgend zu dem Schritt 414. Somit ist die vorangehende Steueroperation wiederholt auf der Basis auszuführen, dass der Operationsstartschritt 400 in dem Operationsendeschritt

415 erneut aktiviert wird.

[0060] Bezugszeichen 416 ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 420 NEIN bestimmt und die Rückkehroperation abgeschlossen wurde, und eine Zieldrehposition des Schrittmotors 101a aus dem Antriebssteuermittel, nicht gezeigt, ausliest. Bezugszeichen 417 ist ein Schritt, der nachfolgend zum Schritt 416 arbeitet, und einen Momentanwert des Momentanwertzählers 132 ausliest. Bezugszeichen 418 ist ein Schritt, der nachfolgend zum Schritt 417 arbeitet, und die Zielposition, die in Schritt 416 ausgelesen wird, mit dem Momentanwert vergleicht, der in Schritt 417 ausgelesen wird.

[0061] Bezugszeichen 420 ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 418 eine übermäßige große Positionsabweichung bestimmt, und eine Kompensationsdrehrichtung abhängig von plus oder minus der Positionsabweichung bestimmt. Bezugszeichen 421a ist ein Schritt, der arbeitet, wenn eine Vorwärtsdrehung bestimmt wird, und eine Vorwärtsdreh-Impulsfolge unter Verwendung der Unterbrechungssignalausgaben P1, P2 generiert. Bezugszeichen 422a ist ein Schritt, der nachfolgend zum Schritt 421a arbeitet, und bestimmt, ob in einem später beschriebenen Schritt 424a ein Abschlussflag gesetzt wurde oder nicht. Bezugszeichen 423a ist ein Subroutinenprogramm, das später in Bezug auf Fig. 5 beschrieben wird, und dieses Programm arbeitet, wenn Schritt 422a NEIN bestimmt. Bezugszeichen 424a ist ein Schritt, der nachfolgend zu dem Subroutinenprogramm 423a arbeitet, und ein Anomalieerfassungsabschlussflag setzt. Bezugszeichen 425a ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 422a JA bestimmt oder nachfolgend zu dem Schritt 424a, und durch Vergleichen einer Zielposition mit einer momentanen Position zu dem Moment bestimmt, ob eine Erzeugung einer Vorwärtsdreh-Impulsfolge fortgesetzt wird oder nicht. Wenn Schritt 425a die Fortsetzung bestimmt, kehrt die Operation zu Schritt 421a zurück.

[0062] Bezugszeichen 421b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 420 eine Rückwärtsdrehung bestimmt und eine Rückwärtsdreh-Impulsfolge unter Verwendung der Unterbrechungssignalausgaben P1, P2 generiert. Bezugszeichen 422b ist ein Schritt, der nachfolgend zum Schritt 421b arbeitet, und bestimmt, ob in einem später beschriebenen Schritt 424b das Abschlussflag gesetzt wurde oder nicht. Bezugszeichen 423b ist ein Subroutinenprogramm, das später in Bezug auf Fig. 6 beschrieben wird, und dieses Programm arbeitet, wenn Schritt 422b NEIN bestimmt. Bezugszeichen 424b ist ein Schritt, der nachfolgend zu dem Subroutinenprogramm 423b arbeitet, und das Anomalieerfassungsabschlussflag setzt. Bezugszeichen 425b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 422b JA bestimmt oder nachfolgend zum Schritt 424b, und durch Vergleichen einer Zielposition mit einer momentanen Position zu dem Moment bestimmt, ob eine Erzeugung der Rückwärtsdreh-Impulsfolge fortgesetzt wird oder nicht. Wenn die Fortsetzung bestimmt wird, kehrt die Operation zu Schritt 421b zurück.

[0063] Bezugszeichen 426 ist ein Wartezeitschritt (Ansteuerstart-Verzögerungsbestätigungsmittel), der arbeitet, wenn der erwähnte Schritt 418 den Wert normal bestimmt oder wenn die erwähnten Schritte 425a, 425b bestimmen, dass die Impulserzeugung nicht fortgesetzt wird. Der Wartezeitschritt 426 bestimmt, ob eine Ansteuerstopzeit über einem vorbestimmten Wert ist oder nicht. Schritt 426 wird wiederholt betrieben, wenn die Ansteuerstopzeit eine vorbestimmte Zeit nicht erreicht. Außerdem wird eine Ansteuerstopzeit vor einem erneuten Starten der Ansteuerung des Schrittmotors 101a oder vor einem Schalten der Ansteuerung zwischen der Vorwärtsdrehung und der Rückwärtsdrehung normalerweise eingestellt, nicht kleiner als die erwähnte vorbestimmte Zeit zu sein. Deshalb ist es nicht not-

wendig, in Schritt 426 irgendeine Wartezeit auszuführen, und dieser Schritt 426 agiert hauptsächlich als das Ansteuerstart-Verzögerungsbestätigungsmittel. Bezugszeichen 427 ist ein Schritt, der arbeitet, nachdem die in dem Schritt 426 ausgeführte Wartezeit vergangen ist, und das Abschlussflag zurücksetzt, das in dem erwähnten Schritt 424a oder Schritt 424b gesetzt wurde. Folglich fährt die Operation zu dem erwähnten Endschritt 415 nachfolgend zum Schritt 427 fort.

[0064] In Zusammenfassung der vorangehenden Operationen beziehen sich Schritte 401 bis 414 auf eine Anomalieerfassung zu der Zeit einer Rückkehr-zum-Anfang-Operation und in dem Verlauf einer Rückkehr-zum-Anfang, in dem der Energiezuführungsschalter eingeschaltet oder ausgeschaltet ist. In dieser ersten Ausführungsform ist der Rückkehr-zum-Anfang-Erfassungsschalter 102d wie oben erwähnt vorgesehen. Deshalb ist durch Festsetzen, dass eine Rückkehr-zum-Anfang sowohl zur Zeit vom Einschalten als auch vom Ausschalten des Energiezuführungsschalters normal ist, der Schrittmotor normalerweise an seiner Anfangsposition, ohne sich darum zu kümmern, irgendeine Rückkehr-zum-Anfang-Operation zur Zeit vom Einschalten der Energiezuführung durchzuführen. Entsprechend ist es möglich, sofort zu einem normalen Betriebszustand überzugehen, und nur in dem Fall, dass der Schrittmotor aus irgendeinem Grund nicht an seine Anfangsposition zurückgekehrt ist, wird zur Zeit vom Einschalten der Energiezuführung eine derartige Rückkehr-zum-Anfang durchgeführt. Es kann bestimmt werden, das irgendeine Anomalie an dem Schrittmotor 101a oder in einem angesteuerten Maschinensystem auftritt, wenn der Rückkehr-zum-Anfang-Erfassungsschalter 102d ungeachtet einer Zuführung eines ausreichenden Rückwärtsdrehimpulses nicht agiert.

[0065] Schritte bei und nach Schritt 416 beziehen sich auf eine Vorwärts-/Rückwärtsdrehsteuerung und Anomalieerfassung während des normalen Betriebs. Zur Zeit eines Neustarts nach Abschluss der Vorwärtsdrehung oder Rückwärtsdrehung in dem normalen Betrieb jedoch, oder zur Zeit einer Änderung einer Drehrichtung wird eine Pause, die durch Schritt 426 vorgesehen ist, sichergestellt. Des weiteren wird die Anomalieerfassung durch die Subroutinenprogramme 423a oder 423b derart ausgeführt, um Vorhandensein oder Fehlen der Anfangsstoßspannung unmittelbar nach der Pause zu erfassen.

[0066] Mit Bezug auf Fig. 5, die ein Flussdiagramm zum Erläutern einer Anomalieerfassungsoperation während einer Vorwärtsdrehung von Fig. 1 zeigt, ist Bezugszeichen 500 ein Operationsstartschritt des Subroutinenprogramms, das zu aktivieren ist, wenn Schritt 422a von Fig. 4 NEIN bestimmt. Bezugszeichen 501a ist ein Schritt, der nachfolgend zum Schritt 500 arbeitet, und bestimmt, ob die Unterbrechungssignalausgabe P1 fällt oder nicht. Bezugszeichen 501b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 501a NEIN bestimmt, und bestimmt, ob die Unterbrechungssignalausgabe P1 steigt oder nicht. Bezugszeichen 501c ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 501b NEIN bestimmt, und bestimmt, ob die Unterbrechungssignalausgabe P2 fällt oder nicht. Bezugszeichen 501d ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 501c NEIN bestimmt, und bestimmt, ob die Unterbrechungssignalausgabe P2 steigt oder nicht. Wenn ferner Schritt 501d NEIN bestimmt, kehrt die Operation zu Schritt 501a zurück. Somit sind Schritte 501a bis 501d jene zum Erfassen des Steigens oder Fallens des Unterbrechungssignals P1 oder P2, während Umlauf und Wiederholung der Operationen durchgeführt werden.

[0067] Bezugszeichen 502a ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 501a JA bestimmt, und eine Standby-Operation durchführt, bis das Unterbrechungssignal P2 gemäß dem Zeitdiagramm von Fig. 2 steigt. Bezugszeichen 502b

ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 501b JA bestimmt, und eine Standby-Operation durchführt, bis das Unterbrechungssignal P2 gemäß dem Zeitdiagramm von Fig. 2 fällt. Bezugszeichen 502c ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 501c JA bestimmt, und eine Standby-Operation durchführt, bis das Unterbrechungssignal P1 gemäß dem Zeitdiagramm von Fig. 2 fällt. Bezugszeichen 502d ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 501d JA bestimmt, und eine Standby-Operation durchführt, bis das Unterbrechungssignal P1 gemäß dem Zeitdiagramm von Fig. 2 steigt.

[0068] Bezugszeichen 503a ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 502a JA bestimmt, und bestimmt, ob das Synthesezustandserfassungssignal P3 in der erwähnten Flip-Flop-Schaltung 125 eingestellt ist oder nicht. Bezugszeichen 503b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 502b JA bestimmt, und bestimmt, ob das Synthesezustandserfassungssignal P3 in der Flip-Flop-Schaltung 125 eingestellt ist oder nicht. Bezugszeichen 503c ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 502c JA bestimmt, und bestimmt, ob das Synthesezustandserfassungssignal P3 in der Flip-Flop-Schaltung 125 eingestellt ist oder nicht. Bezugszeichen 503d ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 502d JA bestimmt, und bestimmt, ob das Synthesezustandserfassungssignal P3 in der Flip-Flop-Schaltung 125 eingestellt ist oder nicht.

[0069] Bezugszeichen 504a bis 504d sind Rücksetzschritte (Rücksetzmittel). Unter diesen Rücksetzschritten ist Bezugszeichen 504a ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 503a JA bestimmt, und das Synthesezustandserfassungssignal P3 zurücksetzt, das in der Flip-Flop-Schaltung 125 gespeichert ist. Bezugszeichen 504b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 503b JA bestimmt, und das Synthesezustandserfassungssignal P3 zurücksetzt, das in der Flip-Flop-Schaltung 125 gespeichert ist. Bezugszeichen 504c ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 503c JA bestimmt, und das Synthesezustandserfassungssignal P3 zurücksetzt, das in der Flip-Flop-Schaltung 125 gespeichert ist. Bezugszeichen 504d ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 503d JA bestimmt, und das Synthesezustandserfassungssignal P3 zurücksetzt, das in der Flip-Flop-Schaltung 125 gespeichert ist.

[0070] Bezugszeichen 505a bis 505d sind Anomalieerfassungs-Zählzählschritte (Einzelbestimmungsspeichermittel = Anomaliezählspeichermittel für jede Phase). Unter diesen Schritten ist Bezugszeichen 505a ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 503a NEIN bestimmt, und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie unter Verwendung eines A-Phrasenanomaliezählers, nicht gezeigt, addiert und zählt. Bezugszeichen 505b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 503b NEIN bestimmt, und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie unter Verwendung eines B-Phrasenanomaliezählers, nicht gezeigt, addiert und zählt. Bezugszeichen 505c ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 503c NEIN bestimmt, und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie unter Verwendung eines C-Phrasenanomaliezählers, nicht gezeigt, addiert und zählt. Bezugszeichen 505d ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 503d NEIN bestimmt, und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie unter Verwendung eines D-Phrasenanomaliezählers, nicht gezeigt, addiert und zählt. Eine Tatsache, dass ein beliebiges Synthesezustandserfassungssignal P3 nicht generiert wird, wird für jede Phase extrahiert und gespeichert.

[0071] Bezugszeichen 506 ist ein Schritt (Zählbestimmungsmittel), der nachfolgend zu den Schritten 504a bis 504d oder den Schritten 505a bis 505d arbeitet, und bestimmt, ob eine beliebige der Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie, die jeweils in Schritten 505a bis 505d



gezählt werden, einen vorbestimmten Wert überschreitet oder nicht, oder ob eine Gesamtsumme der Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie, die in den erwähnten Schritten 505a bis 505d gezählt werden, einen vorbestimmten Wert überschreitet oder nicht. Bezugszeichen 507 ist ein Schritt (Anomaliealarmanzeigemittel), der arbeitet, wenn Schritt 506 JA bestimmt, und einen Ansteuerausgang DR2 für die Anomaliealarmanzeige 107 generiert. Bezugszeichen 508 ist ein Rückkehrkennzeichen, das arbeitet, wenn Schritt 506 NEIN bestimmt oder nachfolgend zum Schritt 507, und zu Schritt 424a in Fig. 4 fortfährt.

[0072] Die erwähnten Operationen werden wie folgt zusammengefasst. Die Operation in den Schritten 501a bis 505a ist ein Prozess, der irgendeine Anomalie in dem A-Phasensystem der Magnetfeldspule 103a erfasst und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie für jede Vorwärtsdrehstartoperation des Schrittmotors 101a addiert und zählt. Die Operation in den Schritten 501b bis 505b ist ein Prozess, der irgendeine Anomalie in dem B-Phasensystem der Magnetfeldspule 103b erfasst und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie für jede Vorwärtsdrehstartoperation des Schrittmotors 101a addiert und zählt. Die Operation in den Schritten 501c bis 505c ist ein Prozess, der irgendeine Anomalie in dem C-Phasensystem der Magnetfeldspule 103c erfasst und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie für jede Vorwärtsdrehstartoperation des Schrittmotors 101a addiert und zählt. Die Operation in den Schritten 501d bis 505d ist ein Prozess, der irgendeine Anomalie in dem D-Phasensystem der Magnetfeldspule 103d erfasst und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie für jede Vorwärtsdrehstartoperation des Schrittmotors 101a addiert und zählt. In jedem System werden Unterbrechungs- und Kurzschlussanomalien in der Magnetfeldspule, den Öffnungs-/Schließelementen und der Verdrahtung synthetisiert und in einer untrennbaren Art und Weise erfasst. Des weiteren wird die Anzahl von Malen, die durch den Anomaliezähler für jede Phase vorgesehen wird, nicht nur in den erwähnten Schritten 505a bis 505d addiert und gezählt, sondern sie werden auch in Schritten 605a bis 605d von Fig. 6 gezählt. Entsprechend wird ein Gesamtmomentanwert, der in Schritt 506 Gegenstand eines Vergleichs ist, durch Aufaddieren beider Werte erhalten.

[0073] Mit Bezug auf Fig. 6, die ein Flussdiagramm zum Erläutern einer Anomalieerfassungsoperation in der Rückwärtsdrehung gemäß der ersten Ausführungsform von Fig. 1 zeigt, ist Bezugszeichen 600 ein Operationsstartschritt des Subroutinenprogramms, das aktiviert wird, wenn Schritt 422b in Fig. 4 NEIN bestimmt oder nachfolgend zu Schritt 406. Bezugszeichen 601a ist ein Schritt, der nachfolgend zum Schritt 600 arbeitet und bestimmt, ob die Unterbrechungssignalausgabe P1 fällt oder nicht. Bezugszeichen 601b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 601a NEIN bestimmt, und bestimmt, ob die Unterbrechungssignalausgabe P1 steigt oder nicht. Bezugszeichen 601c ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 601b NEIN bestimmt, und bestimmt, ob die Unterbrechungssignalausgabe P2 fällt oder nicht. Bezugszeichen 601d ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 601c NEIN bestimmt, und bestimmt, ob die Unterbrechungssignalausgabe P2 steigt oder nicht. Wenn Schritt 601d NEIN bestimmt, kehrt die Operation zu Schritt 601a zurück. Somit sind Schritte 601a bis 601d jene zum Erfassen des Steigens oder Fallens der Unterbrechungssignale P1 oder P2, während Umlauf und Wiederholung der Operationen durchgeführt werden.

[0074] Bezugszeichen 602a ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 601a JA bestimmt, und eine Standby-Operation ausführt, bis das Unterbrechungssignal P2 gemäß dem Zeitdiagramm von Fig. 3 fällt. Bezugszeichen 602b ist ein

Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 601b JA bestimmt, und eine Standby-Operation ausführt, bis das Unterbrechungssignal P2 gemäß dem Zeitdiagramm von Fig. 3 steigt. Bezugszeichen 602c ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 601c JA bestimmt, und eine Standby-Operation ausführt, bis das Unterbrechungssignal P1 gemäß dem Zeitdiagramm von Fig. 3 steigt. Bezugszeichen 602d ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 601d JA bestimmt, und die Standby-Operation ausführt, bis das Unterbrechungssignal P1 gemäß dem Zeitdiagramm von Fig. 3 fällt.

[0075] Bezugszeichen 603a ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 602a JA bestimmt, und bestimmt, ob das Synthesezustandserfassungssignal P3 in der erwähnten Flip-Flop-Schaltung 125, die als zeitweiliges Speichermittel agiert, eingestellt ist oder nicht. Bezugszeichen 603b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 602b JA bestimmt, und bestimmt, ob das Synthesezustandserfassungssignal P3 in der erwähnten Flip-Flop-Schaltung 125 eingestellt ist oder nicht. Bezugszeichen 603c ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 602c JA bestimmt, und bestimmt, ob das Synthesezustandserfassungssignal P3 in der erwähnten Flip-Flop-Schaltung 125 eingestellt ist oder nicht. Bezugszeichen 603d ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 602d JA bestimmt, und bestimmt, ob das Synthesezustandserfassungssignal P3 in der erwähnten Flip-Flop-Schaltung 125 eingestellt ist oder nicht.

[0076] Bezugszeichen 604a bis 604d sind Rücksetzschritte (Rücksetzmittel). Unter diesen Schritten ist Bezugszeichen 604a ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 603a JA bestimmt, und das Synthesezustandserfassungssignal P3, das in der Flip-Flop-Schaltung 125 gespeichert ist, zurücksetzt. Bezugszeichen 604b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 603b JA bestimmt, und das Synthesezustandserfassungssignal P3, das in der Flip-Flop-Schaltung 125 gespeichert ist, zurücksetzt. Bezugszeichen 604c ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 603c JA bestimmt, und das Synthesezustandserfassungssignal P3, das in der Flip-Flop-Schaltung 125 gespeichert ist, zurücksetzt. Bezugszeichen 604d ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 603d JA bestimmt, und das Synthesezustandserfassungssignal P3, das in der Flip-Flop-Schaltung 125 gespeichert ist, zurücksetzt.

[0077] Bezugszeichen 605a bis 605d sind Anomalieerfassungszahl-Zählschritte (Einzelbestimmungsspeichermittel). Unter diesen Schritten ist Bezugszeichen 605a ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 603a NEIN bestimmt, und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie unter Verwendung des A-Phasen-Anomaliezählers, nicht gezeigt, addiert und zählt. Bezugszeichen 605b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 603b NEIN bestimmt, und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie unter Verwendung des B-Phasen-Anomaliezählers, nicht gezeigt, addiert und zählt. Bezugszeichen 605c ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 603c NEIN bestimmt, und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie unter Verwendung des C-Phasen-Anomaliezählers, nicht gezeigt, addiert und zählt. Bezugszeichen 605d ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 603d NEIN bestimmt, und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie unter Verwendung des D-Phasen-Anomaliezählers, nicht gezeigt, addiert und zählt. Somit ist eine Tatsache, dass das Synthesezustandserfassungssignal P3 nicht generiert wird, zu trennen und für jede Phase in den erwähnten Schritten 605a bis 605d zu speichern.

[0078] Bezugszeichen 606 ist ein Schritt (Zählbestimmungsmittel), das nachfolgend zu den Schritten 604a bis 604d oder Schritten 605a bis 605d arbeitet, und bestimmt, ob eine beliebige der Anzahl von Malen einer Erfassung der Anomalie, die in Schritten 605a bis 605d gezählt werden, ei-

nen vorbestimmten Wert überschreitet oder nicht, oder ob eine Gesamtsumme der Anzahl von Malen einer Erfassung der Anomalie, die in Schritten 605a bis 605d gezählt werden, einen vorbestimmten Wert überschreitet oder nicht. Bezugszeichen 607 ist ein Schritt (Anomaliealarmanzeigemittel), der arbeitet, wenn Schritt 606 JA bestimmt, und den Ansteuerausgang DR2 für die erwähnte Anomaliealarmanzeige 107 generiert. Bezugszeichen 608 ist ein Rückkehrkennzeichen, das arbeitet, wenn Schritt 606 NEIN bestimmt oder nachfolgend zum Schritt 607, und zu Schritt 424b oder Schritt 408 von Fig. 4 fortfährt.

[0079] Die erwähnten Operationen werden wie folgt zusammengefasst. Die Operation in Schritt 601a bis Schritt 605a ist ein Prozess, der eine beliebige Anomalie im A-Phasensystem der Magnetfeldspule 103a erfasst, und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie für jede Startoperation in einer Rückwärtsdrehung des Schrittmotors 101a addiert und zählt. Die Operation in Schritt 601b bis Schritt 605b ist ein Prozess, der eine beliebige Anomalie im B-Phasensystem der Magnetfeldspule 103b erfasst, und die Anzahl von Malen eines Zählens einer Anomalie für jede Startoperation in einer Rückwärtsdrehung des Schrittmotors 101a addiert und zählt. Die Operation in Schritt 601c bis Schritt 605c ist ein Prozess, der eine beliebige Anomalie im C-Phasensystem der Magnetfeldspule 103c erfasst, und die Anzahl von Malen eines Zählens einer Anomalie für jede Startoperation in einer Rückwärtsdrehung des Schrittmotors 101a addiert und zählt. In jedem System werden Trennungs- und Kurzschlussanomalien in der Magnetfeldspule, den Öffnungs-/Schließelementen und der Verdrahtung synthetisiert und auf eine untrennbare Art und Weise erfasst. Des weiteren wird die Anzahl von Malen, die durch den Anomaliezählzähler für jede Phase vorgesehen wird, nicht nur in dem erwähnten Schritt 605a bis 605d addiert und gezählt, sondern sie werden auch in Schritten 605a bis 605d von Fig. 6 gezählt. Entsprechend wird ein Gesamtmomentanwert, der in einem Schritt 606 einem Vergleich unterzogen wird, durch Aufaddieren beider Werte erhalten.

[0080] In Anbetracht der obigen Beschreibung werden Aktion und Operation in Bezug auf Fig. 1 wie folgt zusammengefasst. Eine Drehgröße des Schrittmotors 101a, der durch die Impulsfolge sequenziell angesteuert wird, die durch die Öffnungs-/Schließelemente 114a bis 114d generiert wird, wird mittels des Momentanwertzählers 132 zum umkehrbaren Zählen der generierten Impulsfolge gemessen. Dann wird eine umkehrbare Ansteuerung in Übereinstimmung mit einer relativen Abweichung von einer Zielposition ausgeführt. Eine Rückkehr-zum-Anfangs-Position des Schrittmotors 101a wird mittels des Rückkehr-Erfassungsschalters 102d erfasst, und zu diesem Zeitpunkt wird der erwähnte Momentanwertzähler 132 zurückgesetzt. Wenn jedoch der Rückkehr-Erfassungsschalter 102d nicht agiert, ungeachtet dessen, dass ein Rückkehr-Ansteuerimpuls gegeben wurde, der zum in Kontakt kommen mit der Stopposition 102c, um zu stoppen, ausreichend ist, wird die Anomaliealarmanzeige 107 in Betrieb gesetzt.

[0081] Wenn die Öffnungs-/Schließelemente 114a bis 114d eine Unterbrechung nach Einspeisen von Energie an die Magnetfeldspulen 103a bis 103d ausführen, wird eine Stoßspannung an den Anschlüssen A1 bis D1 generiert. In dem Fall jedoch, dass die Öffnungs-/Schließelemente einen Strom wegen einem Kurzschlussfehler nicht unterbrechen können, oder die Öffnungs-/Schließelemente einen beliebigen

Strom wegen einer beliebigen Anomalie in einem Leerlauf nicht anlegen können, wird eine beliebige Unterbrechungsstoßspannung nicht generiert. Auch in dem Fall, dass die Magnetfeldspulen in irgendeiner Trennung und einem Kurzschluss sind, oder irgendeine Trennung oder Erdschluss in einem Verdrahtungspfad (Fehlkontakt der Verdrahtung zwischen den Anschlüssen A1 bis D1 und den Anschlüssen A2 bis D2 mit einem Anschluss der negativen Seite der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104) oder ein zufälliger Anstieg in einer Energiequellenspannung (Fehlkontakt der Verdrahtung zwischen den Anschlüssen A1 bis D1 und den Anschlüssen A2 bis D2 mit einem Anschluss der positiven Seite der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104) auftritt, wird die Unterbrechungsstoßspannung ebenfalls nicht generiert.

[0082] Um die Anzahl der Steuereingänge für den Mikroprozessor 110a zu reduzieren, werden die Stoßspannungen in jeweiligen Phasen unter Verwendung der ODER-verknüpfenden Diode 116 parallel verbunden. Es ist jedoch notwendig zu bestimmen, welche Phase anomal ist, wenn irgendeine Anomalie auftritt. Wenn sich der Schrittmotor 101a bei einer hohen Geschwindigkeit dreht, kommt des weiteren eine Ausgabe der logischen Addition von der Diode 116 dazu, auf einem nahelosen und fortlaufenden Signalpegel zu sein, weshalb ein Problem dabei existiert, dass eine Trennung für jede Phase nicht ausgeführt werden kann. Zum Beispiel ist eine Stoßspannung 200a in Fig. 2 die eine, die durch die Magnetfeldspule 103a entsprechend dem Abfall ③ in der Unterbrechungssignalausgabe P1 generiert wird, und diese Stoßspannung 200a ist zu speichern und dann entsprechend dem Anstieg ④ in dem Unterbrechungssignal P2 zurückzusetzen. Wenn sich jedoch der Schrittmotor 101a bei einer hohen Geschwindigkeit dreht, tritt ein Phänomen derart auf, dass sich eine Wellenform der Stoßspannung 200a über die Zeit eines Anstiegs ④ des Unterbrechungssignals P2 hinaus fortsetzt.

[0083] Selbst wenn keine Stoßspannungswellenform 200a generiert wird, existiert als ein Ergebnis ein Problem darin, dass die Flip-Flop-Schaltung 125 offensichtlich eine falsche Speicherung durchführt, als ob die Stoßspannung 200d basierend auf einer Endwellenform der Stoßspannung 200a generiert würde. Um dieses Problem zu vermeiden kann es ein Konzept sein, eine Erfassungsempfindlichkeit, die mittels des Transistors 118 aufgebracht wird, zu verringern, indem der Widerstandswert des Emitterwiderstands 119 klein und der des Widerstands 117 groß gemacht wird. Es verbleibt jedoch noch ein Problem dabei, dass die Stoßspannung nicht erfasst werden kann, wenn eine Energiezuführungsspannung von der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104 niedrig ist. Aus den oben erwähnten Gründen wird eine Anomalieerfassung für jede Phase in einer Anfangsstufe zum Starten des Schrittmotors 101a oder zur Zeit einer Rückkehr zu dem Anfang in der Operation bei einer niedrigen Geschwindigkeit ausgeführt. Somit kann jedwede Anomalieerfassung während einer Ansteuerung bei einer hohen Geschwindigkeit vermieden werden.

#### Ausführungsform 2

1. Detaillierte Beschreibung eines Aufbaus gemäß Ausführungsform 2

[0084] Fig. 7 ist ein Blockdiagramm, das eine andere Ausführungsform gemäß der Erfindung zeigt. Nachstehend werden hauptsächlich Unterschiede zu der ersten Ausführungsform von Fig. 1 beschrieben. Mit Bezug auf Fig. 7 bezeichnet Bezugszeichen 100b eine Anomalieerfassungsvorrichtung, die darin einen Mikroprozessor 110b enthält und einen

Antrieb eines Schrittmotors 101b steuert, der außerhalb verbunden ist. Bezugszeichen 102a bezeichnet einen Rotor des erwähnten Schrittmotors 101b. In dieser zweiten Ausführungsform ist der Rückkehr-Erfassungsschalter 102d, der in Fig. 1 gezeigt wird, nicht vorgesehen. Außerdem wird das in Fig. 1 gezeigte Energiezuführungsrelais 106a nicht verwendet, und die Anomalieerfassungsvorrichtung 100b wird direkt von der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104 mit Energie versorgt oder über den Energiezuführungsschalter 105 versorgt.

[0085] Was den internen Aufbau der Anomalieerfassungsvorrichtung 100b betrifft, sind die Kollektoranschlüsse der Öffnungs-/Schließelemente 114a, 114b, 114c, 114d mit den Verbinderschlüssen A1, B1, C1, D1 verbunden und steuern die Magnetfeldspulen 103a, 103b, 103c, 103d an. Die Magnetfeldspulen 103a und 103b sind mit einem Widerstand 117a über eine ODER-verknüpfende Diode 116a verbunden, und die Magnetfeldspulen 103c und 103d sind mit einem Widerstand 117c über eine ODER-verknüpfende Diode 116c verbunden.

[0086] Bezugszeichen 118a bezeichnet einen Transistor, der mit dem Energiezuführungsanschluss MPW über einen Emittterwiderstand 119a verbunden und mit einer Kathodenseite der ODER-verknüpfenden Diode 116a über den erwähnten Widerstand 117a verbunden ist. Bezugszeichen 120a bezeichnet eine Dropper-Diode, die zwischen dem Basisanschluss des Transistors 118a und dem Energiezuführungsanschluss MPW verbunden ist. Bezugszeichen 121a bezeichnet einen Basiswiderstand, der mit dem Kollektoranschluss des Transistors 118a verbunden ist und einen Transistor 122a ansteuert. Bezugszeichen 123a bezeichnet einen Ballastwiderstand, der zwischen den Basis-/Emittteranschlüssen des Transistors 122a verbunden ist. Bezugszeichen 128a bezeichnet einen Pull-Up-Widerstand, der zwischen dem Kollektor des Transistors 122a und dem Energiezuführungsanschluss MPW verbunden ist. Bezugszeichen P3a bezeichnet einen Unterbrechungseingang zu dem Mikroprozessor 110b. Der Unterbrechungseingang P3a speichert Information im ersten Speichermittel des RAM-Speichers 130, dass der Ausgang von dem Transistor 122a zu einem Logikpegel von "0" gekommen ist.

[0087] Bezugszeichen 118c bezeichnet einen Transistor, der mit dem Energiezuführungsanschluss MPW über einen Emittterwiderstand 119c verbunden und mit einer Kathodenseite der ODER-verknüpfenden Diode 116c über den erwähnten Widerstand 117c verbunden ist. Bezugszeichen 120c bezeichnet eine Dropper-Diode, die zwischen dem Basisanschluss des Transistors 118c und dem Energiezuführungsanschluss MPW verbunden ist. Bezugszeichen 121c bezeichnet einen Basiswiderstand, der mit dem Kollektoranschluss des erwähnten Transistors 118c verbunden ist und steuert den Transistor 122c an. Bezugszeichen 123c bezeichnet einen Ballastwiderstand, der zwischen den Basis-/Emittteranschlüssen des Transistors 122c verbunden ist. Bezugszeichen 128c bezeichnet einen Pull-Up-Widerstand, der zwischen dem Kollektor des Transistors 122c und einem Energiezuführungsanschluss MPW verbunden ist. Bezugszeichen P3c bezeichnet einen Unterbrechungseingang zu dem Mikroprozessor 110b. Der erwähnte Unterbrechungseingang P3c speichert Information, dass eine Ausgabe von dem erwähnten Transistor 122c zu einem Logikpegel von "0" gekommen ist, in einem zweiten Speichermittel des RAM-Speichers 130. Außerdem führt der erwähnte Mikroprozessor 110b eine Steueroperation oder Kommunikation mit dem erwähnten externen Werkzeug 108 gemäß dem Programm durch, das in einem ROM-Speicher 131b gespeichert ist.

## 2. Detaillierte Beschreibung von Tätigkeit und Operation von Ausführungsform 2

[0088] In der zweiten Ausführungsform gemäß der Erfindung, die wie in Fig. 1 gezeigt angeordnet ist, wird ihre Operation zuerst mit Bezug auf ein Zeitdiagramm der Vorwärtsdrehoperation des in Fig. 2 gezeigten Schrittmotors 101a beschrieben. Bezugnehmend auf Fig. 8 werden steigende Flanken einer Unterbrechungssignalausgabe P1 von dem Mikroprozessor 110b durch Bezugszeichen ① ⑤ ⑨ angezeigt, und ihre fallenden Flanken werden durch Bezugszeichen ③ ⑦ ⑩ angezeigt. Des weiteren werden steigende Flanken einer Unterbrechungssignalausgabe P2 von dem Mikroprozessor 110b durch Bezugszeichen ④ ⑧ ⑫ angezeigt, und ihre fallenden Flanken werden durch Bezugszeichen ② ⑥ ⑩ angezeigt. Die Unterbrechungssignalausgabe P2 wird auf einem Pegel von "H" zum Moment der steigenden Flanken ① ⑤ ⑨ der Unterbrechungssignalausgabe P1 gehalten. Die Unterbrechungssignalausgabe P2 wird auf einem Pegel von "L" zum Moment der fallenden Flanken ③ ⑦ ⑩ der Unterbrechungssignalausgabe P1 gehalten. Diese Unterbrechungssignalausgaben stellen einen Vorwärtsdrehzustand dar.

[0089] In Fig. 8 bezeichnen Bezugszeichen A1, B1, C1, D1 Spannungswellenformen der Kollektoranschlüsse der Öffnungs-/Schließelemente 114a, 114b, 114c, 114d, d.h. Spannungswellenformen der Verbinderschlüsse A1, B1, C1, D1 der Anomalieerfassungsvorrichtung 100b. Wenn die Magnetfeldspulen 103a, 103b, 103c energieleitend sind, werden diese Spannungswellenformen auf einem "L"-Pegel gehalten; während wenn eine Energieleitung unterbrochen ist, werden die Wellenformen auf einem "H"-Pegel gehalten.

[0090] Bezugszeichen 800a bis 800d bezeichnen Stoßspannungen, die als ein Einzelzustandserfassungssignal agieren. Unter diesen Stoßspannungen bezeichnet Bezugszeichen 800a eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103a an der fallenden Flanke ③ der Unterbrechungssignalausgabe P1 unterbrochen ist. Bezugszeichen 800b bezeichnet eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103b an der steigenden Flanke ① der Unterbrechungssignalausgabe P1 unterbrochen ist. Bezugszeichen 800c bezeichnet eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103c an der fallenden Flanke ② der Unterbrechungssignalausgabe P2 unterbrochen ist. Bezugszeichen 800d bezeichnet eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103d an der steigenden Flanke ④ der Unterbrechungssignalausgabe P2 unterbrochen ist.

[0091] Ein Strom, der durch die Stoßspannungen 800a, 800b erzeugt wird, wird in der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104 über die ODER-verknüpfende Diode 116a von Fig. 7 durch den Widerstand 117a, den Emittterwiderstand 119a und den Energiezuführungsschalter 105 absorbiert. Ein Teil des Stroms fließt jedoch in der Dropper-Diode 120a und steuert den Transistor 118a an, und deshalb wird der Transistor 122a über den Transistor 118a und den Basiswiderstand 121a angesteuert.

[0092] Als ein Ergebnis wird der Kollektoranschluss des Transistors 122a auf einem "L"-Pegel gehalten, der als ein Signal agiert, das Normalität anzeigt, solange wie die Stoßspannung generiert wird. Dieses Signal wird in dem Mikroprozessor 110b als ein erstes Synthesezustandserfassungssignal P3a abgerufen.

[0093] Ein Strom, der durch die Stoßspannungen 800c, 800d erzeugt wird, wird in der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104 über die ODER-verknüpfende Diode 116c von Fig. 7 durch den Widerstand 117c, den Emittterwiderstand

119c und den Energiezuführungsschalter 105 absorbiert. Ein Teil des Stroms fließt jedoch in der Dropper-Diode 120c und steuert den Transistor 118c an, und deshalb wird der Transistor 122c über den Transistor 118c und den Basiswiderstand 121c angesteuert.

[0094] Als ein Ergebnis wird der Kollektoranschluss des Transistors 122c auf einem "L"-Pegel gehalten, der als das Signal agiert, das Normalität anzeigt, solange wie die Stoßspannung generiert wird. Dieses Signal wird in dem Mikroprozessor 110b als ein zweites Synthesezustandserfassungssignal P3c abgerufen. Außerdem bedeutet z. B. Bezugszeichen ③ B ein zeitweiliges Speichersignal, das durch eine B-Phasen-Stoßspannung vorgesehen und zu einer Zeiteinstellung von ③ ausgelesen wird. Eine Zeiteinstellung für eine Speicherung wird durch eine Unterbrechungsoperation unmittelbar nach dem Anstieg ① der Unterbrechungssignalausgabe P1 gespeichert.

[0095] In der zweiten Ausführungsform gemäß dieser Erfindung, die wie in Fig. 1 gezeigt angeordnet ist, wird ihre Tätigkeit und Operation mit Bezug auf ein Diagramm einer Rückwärtsdrehoperation, das in Fig. 9 gezeigt wird, beschrieben. Mit Bezug auf Fig. 9 werden steigende Flanken der Unterbrechungssignalausgabe P1 von dem Mikroprozessor 110b durch Bezugszeichen ① ⑤ ⑨ angezeigt, und ihre fallenden Flanken werden durch Bezugszeichen ③ ⑦ ⑪ angezeigt. Ferner werden fallende Flanken der Unterbrechungssignalausgabe P2 von dem Mikroprozessor 110b durch Bezugszeichen ④ ⑧ ⑫ angezeigt, und ihre steigenden Flanken werden durch Bezugszeichen ② ⑥ ⑩ angezeigt. Die Unterbrechungssignalausgabe P2 wird zu dem Moment der steigenden Flanken ① ⑤ ⑨ der Unterbrechungssignalausgabe P1 auf einem "L"-Pegel gehalten; während die Unterbrechungssignalausgabe P2 zum Moment der fallenden Flanken ③ ⑦ ⑪ der Unterbrechungssignalausgabe P1 auf einem "H"-Pegel gehalten wird. Diese Unterbrechungssignalausgaben stellen einen Rückwärtsdrehzustand dar.

[0096] Bezugszeichen A1, B1, C1, D1 in Fig. 9 zeigen eine Spannungswellenform des Kollektoranschlusses der Öffnungs-/Schließelemente 114a, 114b, 114c, 114d, d. h. eine Spannungswellenform der Verbinderauschlüsse A1, B1, C1, D1 der Anomalieerfassungsvorrichtung 100b. Die Spannungswellenformen werden auf einem "L"-Pegel gehalten, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspulen 103a, 103b, 103c, 103d weitergeht; während sie auf einem "H"-Pegel gehalten werden, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspulen unterbrochen wird.

[0097] Bezugszeichen 900a bis 900d bezeichnen Stoßspannungen, die als ein Einzelzustandserfassungssignal agieren. Unter diesen Stoßspannungen bezeichnet Bezugszeichen 900a eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103a an der fallenden Flanke ③ der Unterbrechungssignalausgabe P1 unterbrochen wird. Bezugszeichen 900b bezeichnet eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103b an der steigenden Flanke ① der Unterbrechungssignalausgabe P1 unterbrochen wird. Bezugszeichen 900c bezeichnet eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103c an der fallenden Flanke ④ der Unterbrechungssignalausgabe P2 unterbrochen wird. Bezugszeichen 900d bezeichnet eine Stoßspannungswellenform, wenn eine Energieleitung durch die Magnetfeldspule 103d an der steigenden Flanke ② der Unterbrechungssignalausgabe P2 unterbrochen wird.

[0098] Ein Strom, der durch die Stoßspannungen 900a, 900b erzeugt wird, wird in der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104 über die ODER-verknüpfende Diode 116a von Fig. 7 durch den Widerstand 117a, den Emitterwiderstand

119a und den Energiezuführungsschalter 105 absorbiert. Ein Teil des Stroms fließt jedoch in der Dropper-Diode 120a und steuert den Transistor 118a an, und deshalb wird der Transistor 122a über den Transistor 118a und den Basiswiderstand 121a angesteuert. Als ein Ergebnis wird der Kollektoranschluss des Transistors 122a auf einem "L"-Pegel gehalten, der als ein Signal agiert, das Normalität anzeigt, wenn die Stoßspannung generiert wird. Dieses Signal wird in dem Mikroprozessor 110b als ein erstes Synthesezustandserfassungssignal P3a abgerufen.

[0099] Ein Strom, der durch die Stoßspannungen 900c, 900d erzeugt wird, wird in der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104 über die ODER-verknüpfende Diode 116c von Fig. 7 durch den Widerstand 117c, den Emitterwiderstand 119c und den Energiezuführungsschalter 105 absorbiert. Ein Teil des Stroms fließt jedoch in der Dropper-Diode 120c und steuert den Transistor 118c an, und deshalb wird der Transistor 122c über den Transistor 118c und den Basiswiderstand 121c angesteuert.

[0100] Als ein Ergebnis wird der Kollektoranschluss des Transistors 122c auf einem "L"-Pegel gehalten, der als ein Signal agiert, das Normalität anzeigt, wenn die Stoßspannung generiert wird. Dieses Signal wird in dem Mikroprozessor 110b als ein zweites Synthesezustandserfassungssignal P3c abgerufen. Außerdem bedeutet z. B. Bezugszeichen ③ B ein zeitweiliges Speichersignal, das durch eine B-Phasen-Stoßspannung vorgesehen und zu einer Zeiteinstellung von ③ ausgelesen wird. Eine Zeiteinstellung für eine Speicherung wird durch eine Unterbrechungsoperation unmittelbar nach dem Anstieg ① der Unterbrechungssignalausgabe P1 gespeichert.

[0101] In Fig. 10, die ein Flussdiagramm zum Erläutern der Gesamtoperation der zweiten Ausführungsform in Fig. 7 zeigt, ist Bezugszeichen 450 ein Operationsstartschritt des Mikroprozessors 110b. Bezugszeichen 452 ist ein Bestimmungsschritt, der nachfolgend zu dem Schritt 450 arbeitet, und bestimmt, ob es eine Anfangsoperation ist oder nicht, was wiederum abhängig davon bestimmt wird, ob ein Flag, das später in Schritt 462 beschrieben wird, gesetzt ist oder nicht. Bezugszeichen 455 ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 452 JA bestimmt, und den Momentanwertzähler 132 von Fig. 7 auf einen Maximalwert setzt. Bezugszeichen 456 ist ein Schritt (Rückkehr-zum-Anfangs-Operationssteuermittel), der nachfolgend zum Schritt 455 arbeitet und die Unterbrechungssignalausgaben P1, P2 als eine Rückwärtsdreh-Impulsfolge zum Zurückkehren zum Anfang generiert. Bezugszeichen 457 ist ein Subroutinenprogramm, das hierin nachstehend in Bezug auf Fig. 12 beschrieben wird, und das nachfolgend zu dem Schritt 456 arbeitet. Bezugszeichen 461 ist ein Schritt, der nachfolgend zu dem Subroutinenprogramm 457 arbeitet, und bestimmt, ob ein Momentanwert des Momentanwertzählers 132 zu 0 gekommen ist oder nicht. Die Operation kehrt zu Schritt 456 zurück, solange wie ein Momentanwert des Momentanwertzählers 132 in dem vorangehenden Schritt 461 zu 0 kommt. Wenn der Momentanwert zu 0 kommt, fährt die Operation außerdem zu Schritt 462 fort, wo ein Rückkehr-zum-Anfang-Flag gesetzt wird.

[0102] Bezugszeichen 466 ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 452 NEIN bestimmt ebenso wie die Rückkehr-zum-Anfang-Operation abgeschlossen wurde, und eine Zieldrehposition des Schrittmotors 101b von dem Antriebsteuermittel, nicht gezeigt, ausliest. Bezugszeichen 467 ist ein Schritt, der nachfolgend zu dem Schritt 466 arbeitet, und einen Momentanwert des Momentanwertzählers 132 ausliest. Bezugszeichen 468 ist ein Schritt, der nachfolgend zu dem vorangehenden Schritt 467 arbeitet, und die Zielposition, die in dem erwähnten Schritt 466 ausgelesen wurde,

mit dem Momentanwert vergleicht, der in Schritt 467 ausgelesen wird. Bezugszeichen 465 ist ein Operationsendes-schritt, der die Operation beendet, wenn Schritt 468 eine Positionsabweichung normal bestimmt, oder nachfolgend zu dem Schritt 462. Der Operationsstartschritt 450 wird in dem Operationsendes-schritt 465 erneut aktiviert, somit wird die Steueroperation wiederholt ausgeführt.

[0103] Bezugszeichen 470 ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 468 eine Positionsabweichung als übermäßig groß bestimmt, und eine Kompensationsdrehrichtung abhängig von plus oder minus der Positionsabweichung bestimmt. Bezugszeichen 471a ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 470 eine Vorwärtsdrehung bestimmt, eine Vorwärtsdreh-Impulsfolge unter Verwendung der Unterbrechungssignalausgaben P1, P2 generiert. Bezugszeichen 473 ist ein Subroutinenprogramm, das später in Bezug auf Fig. 11 beschrieben wird, und dieses Programm 473a arbeitet nachfolgend zu dem Schritt 471a. Bezugszeichen 475a ist ein Schritt, der nachfolgend zu dem Subroutinenprogramm 473a arbeitet, eine Zielposition mit einer momentanen Position zu dem Moment vergleicht und bestimmt, ob eine Erzeugung der Vorwärtsdreh-Impulsfolge fortgesetzt wird oder nicht. Wenn Schritt 475a die Fortsetzung der Impulsgenerierung bestimmt, kehrt die Operation zu Schritt 471a zurück; während wenn Schritt 475a einen Stopp der Fortsetzung bestimmt, die Operation zu dem Endeschritt 465 fortführt.

[0104] Bezugszeichen 471b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 470 eine Rückwärtsdrehung bestimmt, und eine Rückwärtsdreh-Impulsfolge unter Verwendung der Unterbrechungssignalausgaben P1, P2 generiert. Bezugszeichen 473b ist ein Subroutinenprogramm, das später unter Bezug auf Fig. 12 beschrieben wird, und dieses Programm 473b arbeitet nachfolgend zu Schritt 471b. Bezugszeichen 475b ist ein Schritt, der nachfolgend zu dem Subroutinenprogramm 473b arbeitet, eine Zielposition mit einer momentanen Position zu dem Moment vergleicht und bestimmt, ob eine Erzeugung der Rückwärtsdreh-Impulsfolge fortgesetzt wird oder nicht. Wenn der vorangehende Schritt 475b die Fortsetzung bestimmt, kehrt die Operation zu Schritt 471b zurück; während wenn der erwähnte Schritt 475b einen Stopp der Fortsetzung bestimmt, die Operation zu dem Endeschritt 465 fortführt.

[0105] Die vorangehenden Operationen zusammenfassend beziehen sich die Operationen in dem Schritt 452 bis Schritt 462 auf die Rückkehr-zum-Anfang-Operation zum Zeitpunkt eines Einschaltens der Energie und auf die Anomalieerfassung in dem Prozess zum Zurückkehren zum Anfang. Die Schritte bei und von Schritt 466 beziehen sich auf Vorwärts-/Rückwärtsdreh-Ansteuerung und auf die Anomalieerfassung während des normalen Betriebs. Außerdem werden die Subroutinenprogramme 473a oder 473b, 475 zum Erfassen einer Anomalie hierin nachstehend unter Bezug auf Fig. 11, 12 beschrieben.

[0106] Mit Bezug auf Fig. 11, die ein Flussdiagramm zum Erläutern einer Anomalieerfassungsoperation während einer Vorwärtsdrehung von Fig. 7 zeigt, ist Bezugszeichen 550 ein Operationsstartschritt des Subroutinenprogramms, das nachfolgend zu dem Schritt 471a von Fig. 10 zu aktivieren ist. Bezugszeichen 551a ist ein Schritt, der nachfolgend zu dem Schritt 500 arbeitet, und bestimmt, ob die Unterbrechungssignalausgabe P1 fällt oder nicht. Bezugszeichen 551b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 551a NEIN bestimmt, und bestimmt, ob die Unterbrechungssignalausgabe P1 steigt oder nicht. Bezugszeichen 551c ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 551b NEIN bestimmt, und bestimmt, ob die Unterbrechungssignalausgabe P2 fällt oder nicht. Bezugszeichen 551d ist ein Schritt, der arbeitet, wenn

Schritt 551c NEIN bestimmt, und bestimmt, ob die Unterbrechungssignalausgabe P2 steigt oder nicht. Wenn ferner Schritt 551d NEIN bestimmt, kehrt die Operation zu Schritt 551a zurück. Somit sind Schritte 551a bis 551d jene zum Erfassen des Steigens oder Fallens des Unterbrechungssignals P1 oder P2, während Umlauf und Wiederholung der Operationen durchgeführt werden.

[0107] Bezugszeichen 552a ist ein erstes zeitweiliges Speichermittel zum Speichern, über den Eingangsanschluss P3a, einer Tatsache, dass ein Strom der Magnetfeldspule 103a mit dem Fall des Unterbrechungssignals P1 unterbrochen wurde, und dass eine A-Phasen-Stoßspannung generiert wurde. Bezugszeichen 552b ist ein erstes zeitweiliges Speichermittel zum Speichern, über den Eingangsanschluss P3a, einer Tatsache, dass ein Strom der Magnetfeldspule 103b mit dem Anstieg des Unterbrechungssignals P1 unterbrochen wurde, und dass eine B-Phasen-Stoßspannung generiert wurde. Bezugszeichen 552c ist ein zweites zeitweiliges Speichermittel zum Speichern, über den Eingangsanschluss P3c, einer Tatsache, dass ein Strom der Magnetfeldspule 103c mit dem Fall des Unterbrechungssignals P2 unterbrochen wurde, und dass eine C-Phasen-Stoßspannung generiert wurde. Bezugszeichen 552d ist ein zweites zeitweiliges Speichermittel zum Speichern, über den Eingangsanschluss P3c, einer Tatsache, dass ein Strom der Magnetfeldspule 103d mit dem Anstieg des Unterbrechungssignals P2 unterbrochen wurde, und dass eine D-Phasen-Stoßspannung generiert wurde. Die ersten zeitweiligen Speichermittel 552a und 552b werden aus einem identischen Speicher gebildet, der ein beliebiger der erwähnten RAM-Speicher 130 ist. Die zweiten zeitweiligen Speichermittel 552c und 552d werden aus einem identischen Speicher gebildet, der ein beliebiger anderer der erwähnten RAM-Speicher 130 ist.

[0108] Bezugszeichen 553a ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 551a JA bestimmt, und bestimmt, ob das Synthesezustandserfassungssignal P3a in dem ersten zeitweiligen Speichermittel 552b eingestellt ist oder nicht. Bezugszeichen 553b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 551b JA bestimmt, und bestimmt, ob das Synthesezustandserfassungssignal P3a in dem ersten zeitweiligen Speichermittel 552a eingestellt ist oder nicht. Bezugszeichen 553c ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 551c JA bestimmt, und bestimmt, ob das Synthesezustandserfassungssignal P3c in dem zweiten zeitweiligen Speichermittel 552d eingestellt ist oder nicht. Bezugszeichen 553d ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 551d JA bestimmt, und bestimmt, ob das Synthesezustandserfassungssignal P3c in dem zweiten zeitweiligen Speichermittel 552c eingestellt ist oder nicht.

[0109] Bezugszeichen 554a ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 553a JA bestimmt, und das Synthesezustandserfassungssignal zurücksetzt, das in dem ersten zeitweiligen Speichermittel 552b gespeichert ist. Bezugszeichen 554b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 553b JA bestimmt, und das Synthesezustandserfassungssignal zurücksetzt, das in dem ersten zeitweiligen Speichermittel 552a gespeichert ist. Bezugszeichen 554c ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 553c JA bestimmt, und das Synthesezustandserfassungssignal zurücksetzt, das in dem zweiten zeitweiligen Speichermittel 552d gespeichert ist. Bezugszeichen 554d ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 553d JA bestimmt, und das Synthesezustandserfassungssignal zurücksetzt, das in dem zweiten zeitweiligen Speichermittel 552c gespeichert ist.

[0110] Bezugszeichen 555a bis 555d sind Anomalieerfassungs-Zahlzähl-schritte (Einzelbestimmungsspeichermittel = Anomaliezähl-speichermittel für jede Phase). Unter diesen Schritten ist Bezugszeichen 555a ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 553a NEIN bestimmt, und die Anzahl von Ma-



len einer Erfassung einer Anomalie unter Verwendung eines B-Phasen-Anomaliezahlschalters, nicht gezeigt, addiert und zählt. Bezugszeichen 555b ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 553b NEIN bestimmt, und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie unter Verwendung eines A-Phasen-Anomaliezahlschalters, nicht gezeigt, addiert und zählt. Bezugszeichen 555c ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 553c NEIN bestimmt, und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie unter Verwendung eines D-Phasen-Anomaliezahlschalters, nicht gezeigt, addiert und zählt. Bezugszeichen 555d ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 553d NEIN bestimmt, und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie unter Verwendung eines C-Phasen-Anomaliezahlschalters, nicht gezeigt, addiert und zählt. Eine Tatsache, dass ein beliebiges Synthesezustandserfassungssignal P3c oder P3a durch die erwähnten Schritte 555a bis 555d nicht generiert wird, wird für jede Phase extrahiert und gespeichert.

[0111] Die Bezugszeichen 556 ist ein Schritt, der nachfolgend zu den Schritten 554a bis 554d oder den Schritten 555a bis 555d arbeitet, und bestimmt, ob eine beliebige der Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie, die jeweils in Schritten 555a bis 555d gezählt wird, einen vorbestimmten Wert überschreitet oder nicht, oder ob eine Gesamtsumme der Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie, die in den erwähnten Schritten 555a bis 555d gezählt wird, einen vorbestimmten Wert überschreitet oder nicht. Bezugszeichen 557 ist ein Schritt, der arbeitet, wenn Schritt 556 JA bestimmt, und den Ansteuerausgang DR2 für die Anomaliealarmanzeige 107 generiert. Bezugszeichen 558 ist ein Rückkehrkennzeichen, das arbeitet, wenn Schritt 556 NEIN bestimmt, oder nachfolgend zu dem Schritt 557, und zu Schritt 475a in Fig. 10 fortführt.

[0112] Die erwähnten Operationen werden wie folgt zusammengefasst. Die Operation in den Schritten 551a bis 555a ist ein Prozess, der eine beliebige Anomalie in dem A-Phasen-System der Magnetfeldspule 103b erfasst und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie addiert und zählt. Die Operation in den Schritten 551b bis 555b ist ein Prozess, der eine beliebige Anomalie in dem B-Phasen-System der Magnetfeldspule 103a erfasst und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie addiert und zählt. Die Operation in den Schritten 551c bis 555c ist ein Prozess, der eine beliebige Anomalie in dem D-Phasen-System der Magnetfeldspule 103d erfasst und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie addiert und zählt. Die Operation in den Schritten 551d bis 555d ist ein Prozess, der eine beliebige Anomalie in dem C-Phasen-System der Magnetfeldspule 103e erfasst und die Anzahl von Malen einer Erfassung einer Anomalie addiert und zählt. In jedem System werden Unterbrechungs- und Kurzschlussanomalien in der Magnetfeldspule, den Öffnungs-/Schließelementen und der Verdrahtung synthetisiert und auf eine untrennbare Art und Weise erfasst. Des Weiteren wird die Anzahl von Malen, die durch den Anomalieanzahlzähler für jede Phase vorgesehen wird, nicht nur in den erwähnten Schritten 555a bis 555d addiert und gezählt, sondern sie werden auch in Schritten 655a bis 655d von Fig. 12 gezählt. Entsprechend wird ein Gesamtmomentanwert, der in Schritt 556 Gegenstand eines Vergleichs ist, durch Aufaddieren beider Werte erhalten.

[0113] Mit Bezug auf Fig. 12, die ein Flussdiagramm zum Erläutern einer Anomalieerfassungsoperation in der Rückwärtsdrehung gemäß der ersten Ausführungsform von Fig. 7 zeigt, ist Bezugszeichen 650 ein Operationsstartschritt des Subroutinenprogramms, welches nachfolgend zu Schritt 471b oder Schritt 456 aktiviert wird. Bezugszeichen 658 ist ein Rückkehrkennzeichen, das arbeitet, wenn Schritt 656

NEIN bestimmt, oder nachfolgend zu Schritt 657, und zu Schritt 475b oder Schritt 461 von Fig. 10 fortführt. Die Operationen in den erwähnten Schritten 650 bis 658 sind die gleichen wie im Fall von Fig. 11, und dabei werden Bezugszeichen von 500-ten durch die Bezugszeichen von 600-ten ersetzt. Obwohl für Bezugszeichen 552a, 552b, 652a, 652b, die in Fig. 11 und 12 gezeigt werden, aus Gründen der Anschaulichkeit unterschiedliche Bezugszeichen angebracht sind, sind sie außerdem praktisch für ein identisches erstes zeitweiliges Speichermittel bestimmt. Dieses zeitweilige Speichermittel ist in dem RAM-Speicher 130 vorgesehen, und aktualisiert und speichert das Unterbrechungseingabesignal, das das Synthesezustandserfassungssignal P3a für jede Gruppe ist.

[0114] Gleichermaßen sind aus Gründen der Übersichtlichkeit für Bezugszeichen 552c, 552d, 652c, 652d unterschiedliche Bezugszeichen bestimmt. Sie sind jedoch praktisch einem zweiten zeitweiligen Speichermittel identisch. Das vorangehende zeitweilige Speichermittel ist in dem RAM-Speicher 130 vorgesehen, und aktualisiert und speichert das Unterbrechungseingabesignal, das das Synthesezustandserfassungssignal P3c für jede Gruppe ist.

[0115] In Anbetracht der obigen Beschreibung werden Tätigkeit und Operation bezugnehmend auf Fig. 7 wie folgt zusammengefasst. Eine Drehgröße des Schrittmotors 101b, der durch die Impulsfolge sequenziell angesteuert wird, die durch die Öffnungs-/Schließelemente 114a bis 114d generiert wird, wird mittels des Momentanwertzählers 132 zum umkehrbaren Zählen der generierten Impulsfolge gemessen. Dann wird ein umkehrbares Ansteuern in Übereinstimmung mit einer relativen Abweichung von einer Zielposition ausgeführt. Der Schrittmotor 101b wird betrachtet, als zu seinem Anfang zurückgekehrt zu sein mit der Tatsache, dass der Bewegungskörper 102b mit einer Rückkehr-Ansteuerimpulsfolge versehen wird, die ausreicht, um mit der Position des Stoppers 102c in Kontakt zu kommen und dort zu stoppen.

[0116] Wenn die Öffnungs-/Schließelemente 114a bis 114d eine Unterbrechung nach Zuführen von Energie an die Magnetfeldspulen 103a bis 103d ausführen, wird eine Stoßspannung an den Anschlüssen A1 bis D1 generiert. In dem Fall jedoch, dass die Öffnungs-/Schließelemente einen Strom wegen einem Kurzschlussfehler nicht unterbrechen können, oder die Öffnungs-/Schließelemente irgendeinen Strom wegen irgendeiner Anomalie in einem Leerlauf nicht anlegen können, wird eine beliebige Unterbrechungsstoßspannung nicht generiert. Auch in dem Fall, dass die Magnetfeldspulen in irgendeiner Trennung oder Kurzschluss sind, oder irgendeine Trennung oder Erdschluss im Verdrahtungspfad (Fehlkontakt der Verdrahtung zwischen den Anschlüssen A1 bis D1 und den Anschlüssen A2 bis D2 mit einem Anschluss der negativen Seite der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104) oder ein zufälliger Anstieg in einer Energiequellenspannung (Fehlkontakt der Verdrahtung zwischen den Anschlüssen A1 bis D1 und den Anschlüssen A2 bis D2 mit einem Anschluss der positiven Seite der im Fahrzeug befindlichen Batterie 104) auftritt, wird die Unterbrechungsstoßspannung auch nicht generiert.

[0117] Um die Anzahl von Steuereingängen an den Mikroprozessor 110b zu reduzieren, sind die Stoßspannungen in Phase A und Phase B unter Verwendung der Diode 116a für eine ODER-Verknüpfung parallel verbunden. Wenn irgendeine Anomalie auftritt, ist es jedoch notwendig zu bestimmen, welche Phase anomal ist. Obwohl die Stoßspannungen in Phase C und Phase D unter Verwendung der ODER-Verknüpfung der Diode 116c parallel verbunden sind, ist es auf die gleiche Art und Weise notwendig zu bestimmen, welche Phase anomal ist, wenn irgendeine An-



omalie auftritt. Selbst wenn sich der Schrittmotor 101b bei einer hohen Geschwindigkeit dreht, wird außerdem eine Ausgabe einer logischen Addition von der Diode 116a oder 116c auf einem intermittierenden Unterbrechungssignalel gehalten, sodass eine Trennung für jede Phase vorgenommen werden kann. Wie oben beschrieben werden die Stoßspannungen, die nicht zueinander angrenzen, durch die Diode 116a oder 116c parallel verbunden, um dadurch eine Anomalieerfassung während eines Betriebs bei einer hohen Geschwindigkeit zu ermöglichen. Somit wird die Anzahl von Eingangsanschlüssen an den Mikroprozessor 110b reduziert und des weiteren kann eine Trennung der Anomalieauftrittsphase vorgenommen werden.

#### Weitere Ausführungsform der Erfindung

[0118] In der Erfassungsvorrichtung gemäß der vorangehenden ersten Ausführungsform dieser Erfindung, die in Fig. 1 gezeigt wird, wird das zeitweilige Speichermittel aus der Flip-Flop-Schaltung 125 gebildet, die außerhalb des Mikroprozessors 110a vorgesehen ist. Es ist jedoch auch wünschenswert, dass das Synthesezustandserfassungssignal P3 direkt mit dem Unterbrechungseingangsanschluss des Mikroprozessors 110a verbunden ist, und die Flip-Flop-Schaltung 125 weggelassen wird, um den RAM-Speicher 130 zu verwenden. In der Erfassungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung, die in Fig. 7 gezeigt wird, wird der RAM-Speicher 130, der in dem Mikroprozessor 110b vorgesehen ist, als das zeitweilige Speichermittel verwendet. Die Magnetfeldspulen sind in eine Gruppe der Magnetfeldspulen 103a, 103b und eine Gruppe der Magnetfeldspulen 103c, 103d unterteilt, und es wird ein Paar von zeitweiligen Speichermitteln verwendet. Es ist jedoch auch wünschenswert, dass das zeitweilige Speichermittel einzeln für jede Magnetfeldspule vorgesehen ist.

[0119] In den Ausführungsformen von Fig. 1 und 7 wird ein Steuerverfahren für einen offenen Regelkreis eingesetzt, wobei in dem Verfahren ein Momentanwertzähler vorgesehen ist, um eine Ansteuergröße des Schrittmotors zu messen. Der Momentanwertzähler zählt umkehrbar einen Ansteuerimpuls in Bezug auf den Schrittmotor. Angenommen jedoch, dass der Rotor des Schrittmotors mit einem Rotationssensor eines Zwei-Phasen-Typs versehen ist und ein Impuls, der durch den Rotationssensor generiert wird, durch einen Momentanwertzähler umkehrbar gezählt wird, kann eine Steuerung eines geschlossenen Regelkreises für eine Positionssteuerung vorgenommen werden. Angenommen des weiteren, dass an Stelle des erwähnten Rotationssensors ein Absolutpositionserfassungssensor vorgesehen ist, kann auch der Rückkehr-zum-Anfang-Erfassungsschalter weggelassen werden.

[0120] Nun werden Merkmale und Vorteile der Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem gemäß dieser Erfindung unter Einbeziehung zusätzlicher zusammengefasst.

[0121] Als ein erstes Merkmal umfasst eine Anomalieerfassungsvorrichtung gemäß der Erfindung: eine Vielzahl von Öffnungs-/Schließelementen, die als Reaktion auf ein Unterbrechungssignal, das durch einen Mikroprozessor generiert wird, Mehrphasen-Magnetfeldspulen in einer vorbestimmten Reihenfolge erregen und eine Vorwärts-/Rückwärtsdrehung eines Schrittmotors ansteuern; Einzelzustandserfassungsmittel für jede Phase; Synthesezustandserfassungsmittel für alle Phasen; zeitweiliges Speichermittel; Einzelbestimmungsspeichermittel; Rücksetzmittel; und Anomaliealarmanzeigemittel. Das erwähnte Einzelzustandserfassungsmittel erfasst einzeln eine Stoßspannung für jede Phase, wobei die Stoßspannung generiert wird,

wenn die Energieleitung durch die erwähnten Magnetfeldspulen durch die erwähnten Öffnungs-/Schließelemente unterbrochen wird, und bestätigt eine Energieleitung durch die erwähnten Magnetfeldspulen oder ihre Unterbrechung. Das erwähnte Synthesezustandserfassungsmittel addiert logisch Signale, die durch das erwähnte Einzelzustandserfassungsmittel erfasst werden, und generiert ein synthetisiertes Signal, um eine Energieleitung durch die erwähnten Magnetfeldspulen oder ihre Unterbrechung für alle Phasen zu bestätigen. Das erwähnte zeitweilige Speichermittel speichert eine Generierung eines synthetisierten Signals, das durch das erwähnte Synthesezustandserfassungsmittel erfasst wird. Das erwähnte Einzelbestimmungsspeichermittel liest einen Inhalt des erwähnten zeitweiligen Speichers aus, der mit einem Intervall einer Schwankungsverzögerungszeit unmittelbar nach einem anfänglichen Anstieg oder Fall des erwähnten Unterbrechungssignals nachfolgend einer Pause für nicht weniger als eine vorbestimmte Zeit des erwähnten Unterbrechungssignals zu dem Moment eines nächsten Anstiegs oder Falls des erwähnten Unterbrechungssignals gespeichert wird, und speichert Vorhandensein oder Fehlen einer Anomalie (ob es irgendeine Anomalie gibt oder nicht) für jede Phase. Das erwähnte Rücksetzmittel löscht den Inhalt in dem erwähnten zeitweiligen Speichermittel, nachdem das erwähnte Einzelbestimmungsspeichermittel Vorhandensein oder Fehlen einer Anomalie für jede Phase zu diesem Zeitpunkt speichert, und ermöglicht, dass ein synthetisiertes Signal, das zum nächsten Zeitpunkt generiert wird, gespeichert wird. Das erwähnte Anomaliealarmanzeigemittel betreibt eine Anomaliealarmanzeige als Reaktion auf eine Tatsache, dass mindestens eines der erwähnten Einzelbestimmungsspeichermittel irgendeine Anomalie speichert. Ferner speichert das erwähnte Einzelbestimmungsspeichermittel für jede Phase, für die eine Energieleitung unterbrochen wird, eine Tatsache, dass irgendein synthetisiertes Erfassungssignal der erwähnten Stoßspannung beim anfänglichen Unterbrechen der Energieleitung nicht generiert wird, nachdem der erwähnte Schrittmotor für nicht weniger als eine vorbestimmte Zeit pausiert, und führt eine Anomaliebestimmung zu der Zeit eines Starts einer Vorwärts-/Rückwärtsansteuerung des erwähnten Schrittmotors aus.

[0122] Als ein Ergebnis des erwähnten ersten Merkmals wird eine Anzahl von zu bearbeitenden Signalen reduziert, wodurch ein Hardwareaufbau preiswert und einfach gemacht wird. Selbst wenn die erfasste Stoßspannung dazu kommt, eine nahtlose und durchgehende Wellenform bei einem Betrieb mit hoher Geschwindigkeit des Schrittmotors auszubilden, kann des weiteren eine Anomalie für jede Phase unfehlbar erfasst werden.

[0123] Als ein zweites Merkmal in der vorangehenden Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem gemäß der Erfindung ist es wünschenswert, ein Rückkehr-zum-Anfang-Operationssteuermittel zum Beitreten auf einer Anfangsstufe einer Operation, wenn eine Energiezuführung eingeschaltet wird, und/oder auf einer Endstufe einer Operation, unmittelbar bevor die Energiezuführung abgeschaltet wird, hinzuzufügen. Dieses Rückkehr-zum-Anfang-Operationssteuermittel führt eine Ein-Weg-Rückkehr zu einer Anfangsposition bei einer niedrigen Geschwindigkeit durch, die einen Grenzwert nicht überschreitet, innerhalb dessen die erwähnte Stoßspannungswellenform eine intermittierende Wellenform ist. Ferner speichert das erwähnte Einzelbestimmungsspeichermittel für jede Phase energiegeteilt oder unterbrochen, eine Tatsache, dass das synthetisierte Erfassungssignal für die erwähnte Stoßspannung in Bezug auf eine Anfangsunterbrechung der Energieleitung nach einem Ansteuerbeginn des erwähnten

Schrittmotors oder einer Umkehrung in dessen Drehrichtung nicht generiert ist. Das erwähnte Rückkehr-zum-Anfang-Operationssteuermittel speichert auch für jede Phase energie-geleitet oder unterbrochen, eine Tatsache, dass das synthetisierte Erfassungssignal für die erwähnte Stoßspannung während einer Rückkehr-zum-Anfang-Operation des erwähnten Schrittmotors nicht generiert ist.

[0124] Als ein Ergebnis des erwähnten zweiten Merkmals kann die Anomalie für jede Phase zur Zeit eines Starts der Operation und während der Operation erfasst werden, so dass ein Auftreten irgendeiner Anomalie unverzüglich erfasst werden kann.

[0125] Als ein drittes Merkmal umfasst die vorangehende Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem der Erfindung ferner: ein Energiezuführungsrelais, das unmittelbar beim Einschalten des Energiezuführungsschalters arbeitet, um der Anomalieerfassungsvorrichtung Energie zuzuführen, und eine Verzögerungsunterbrechungsoperation ausführt, in der eine Energiezuführungsunterbrechung nach Fortsetzen einer Energiezuführung während einer Zeit vom Abschalten des erwähnten Energiezuführungsschalters mindestens bis zum Zurückkehren des erwähnten Schrittmotors zum Anfang durchgeführt wird; einen Momentanpositions-Zähler, der zum umkehrbaren Zählen einer Ansteuerimpulsgröße oder einer Bewegungsimpulsgröße des erwähnten Schrittmotors arbeitet, wobei eine momentane Drehposition des Schrittmotors gemessen wird; und einen Rückkehr-Erfassungsschalter, der beim Zurückkehren des erwähnten Schrittmotors an die Anfangsposition arbeitet, um den erwähnten Momentanwert-Zähler zurückzusetzen und die Rückkehr-zum-Anfang nach Stoppen der Operation beim Abschalten des erwähnten Energiezuführungsschalters durchführt, wodurch eine normale Operation ermöglicht wird, die unmittelbar nach Einschalten der Energiezuführung zu starten ist.

[0126] Als ein Ergebnis des erwähnten dritten Merkmals wurde die Rückkehr-zum-Anfang nach einem Stoppen der Operation vorgenommen, wenn das Energiezuführungsrelais unterbrochen wurde. Folglich kann eine normale Operation unmittelbar beim Bestätigen der Operation des Rückkehr-Erfassungsschalters zur Zeit eines Einschaltens der Energiezuführung gestartet werden.

[0127] Als ein viertes Merkmal umfasst die vorangehende Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem: einen Momentanwert-Zähler zum umkehrbaren Zählen einer Ansteuerimpulsgröße oder einer Bewegungsimpulsgröße des erwähnten Schrittmotors, um eine momentane Drehposition des Schrittmotors zu messen; ein Maximalgrößeneinstellmittel zum Einstellen einer Zielansteuerimpulsgröße, die ausreichend ist, um eine Bewegung von einer Vorwärtsdreh-Grenzposition zu einer Rückwärtsdreh-Grenzposition des Schrittmotors auszuführen, wobei die Impulsgröße in dem erwähnten Momentanwert-Zähler vor der Rückkehr-zum-Anfang-Operation eingestellt wird; einen Rückkehr-Erfassungsschalter, der arbeitet, wenn der erwähnte Schrittmotor zu seiner Anfangsposition zurückkehrt, und derart arbeitet, um den erwähnten Momentanwert-Zähler zurückzusetzen; und ein Rückkehr-Anomaliebestimmungsmittel zum Bestimmen, ob der erwähnte Rückkehr-Erfassungsschalter nach Durchführung der Rückkehr-zum-Anfang-Operation mit der erwähnten Zielansteuerimpulsgröße arbeitet oder nicht, und zum Erfassen einer Anomalie in dem erwähnten Schrittmotor oder einem Mechanismusssystem, um die Anomaliealarmanzeige zu betreiben.

[0128] Als ein Ergebnis des erwähnten vierten Merkmals kann eine beliebige Anomalie in dem Schrittmotor oder dem Maschinensystem erfasst werden und danach kann die erwähnte Anomaliealarmanzeige betrieben werden.

[0129] Als ein fünftes Merkmal ist es in der vorangehenden Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem wünschenswert, eine Flip-Flop-Schaltung als das erwähnte zeitweilige Speichermittel einzusetzen, wobei die erwähnte Flip-Flop-Schaltung außerhalb des erwähnten Mikroprozessors vorgesehen ist, als Reaktion auf das erwähnte Synthesezustandserfassungssignal eingestellt wird und durch den erwähnten Mikroprozessor ausgelesen und zurückgesetzt wird.

[0130] Als ein Ergebnis des erwähnten fünften Merkmals wird in der Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem eine Belastung für eine Hochgeschwindigkeitsbearbeitungssteuerung des Mikroprozessors reduziert, um für eine Hochgeschwindigkeitsoperationssteuerung geeignet zu sein. Des weiteren ist eine Flip-Flop-Schaltung als Hardware völlig ausreichend, da die Erfassungssignale logisch verknüpft sind, was es möglich macht, einen ökonomischen Aufbau zu erhalten.

[0131] Als ein sechstes Merkmal ist es in der vorangehenden Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem wünschenswert, einen RAM-Speicher in dem erwähnten Mikroprozessor als das erwähnte zeitweilige Speichermittel einzusetzen, und der erwähnte RAM-Speicher wird über einen Unterbrechungseingangsanschluss des Mikroprozessors eingestellt, durch den eine Eingangüberwachung in Intervallen einer kürzeren Zeit als eine Impulsbreite des erwähnten Synthesezustandserfassungssignals periodisch ausgeführt wird, wobei der erwähnte RAM-Speicher innerhalb des Mikroprozessors ausgelesen und zurückgesetzt wird.

[0132] Als ein Ergebnis des erwähnten sechsten Merkmals ist die Flip-Flop-Schaltung, die als die Hardware agiert, die außerhalb des Mikroprozessors zu verbinden ist, nicht mehr notwendig, was es möglich macht, insgesamt einen kleineren und preiswerteren Aufbau zu erhalten.

[0133] Als ein siebtes Merkmal umfasst eine Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem gemäß dieser Erfindung: eine Vielzahl von Öffnungs-/Schließelementen, die als Reaktion auf ein Unterbrechungssignal, das durch einen Mikroprozessor generiert wird, Mehrphasen-Magnetfeldspulen in einer vorbestimmten Reihenfolge erregen und eine Vorwärts-/Rückwärtsdrehung eines Schrittmotors ansteuern; Einzelzustandserfassungsmittel für jede Phase: erste und zweite Synthesezustandserfassungsmittel zum Erfassen erster und zweiter Synthesezustände; zeitweiliges Speichermittel; Einzelbestimmungsspeichermittel; Rücksetzmittel; und Anomaliealarmanzeigemittel. Das erwähnte Einzelzustandserfassungsmittel erfasst einzeln eine Stoßspannung für jede Phase, wobei die Stoßspannung generiert wird, wenn die Energieleitung durch die erwähnten Magnetfeldspulen durch die erwähnten Öffnungs-/Schließelemente unterbrochen wird, und generiert ein Erfassungssignal, um eine Energieleitung durch die erwähnten Magnetfeldspulen oder ihre Unterbrechung zu bestätigen. Das erwähnte erste und zweite Synthesezustandserfassungsmittel addiert logisch Signale in einer Gruppe, die nicht aneinander grenzen arbeiten, unter den Signalen, die durch das erwähnte Einzelzustandserfassungsmittel erfasst werden, und generiert ein synthetisiertes Signal, um eine Leitung oder Unterbrechung für jede Gruppe von Magnetfeldspulen zu bestätigen. Das erwähnte zeitweilige Speichermittel trennt die synthetisierten Signale, die durch das erwähnte erste und zweite Synthesezustandserfassungsmittel erfasst wurden, mindestens für jede Gruppe über erste und zweite Unterbrechungseingangsanschlüsse und speichert das getrennte Signal in dem RAM-Speicher in dem erwähnten Mikroprozessor. Das erwähnte Einzelbestimmungsspeichermittel liest einen Inhalt des erwähnten zeitweiligen Speichers aus, der für

jede Gruppe gespeichert wird, mit einem Intervall einer Schwan-  
kungsverzögerungszeit unmittelbar nach einem vor-  
herigen Anstieg oder Fall der erwähnten Unterbrechungssi-  
gnalausgabe für jede Gruppe zu dem Moment eines An-  
stiegs oder Falls des erwähnten Unterbrechungssignals zu  
diesem Zeitpunkt, und speichert Vorhandensein oder Fehlen  
einer Anomalie (ob es irgendeine Anomalie gibt oder nicht)  
für jede Phase. Das erwähnte Rücksetzmittel löscht den In-  
halt in dem erwähnten zeitweiligen Speichermittel, nach-  
dem das erwähnte Einzelbestimmungsspeichermittel Vor-  
handensein oder Fehlen einer Anomalie für jede Phase zu  
diesem Zeitpunkt speichert, und ermöglicht ein synthetisiertes  
Signal, das zum nächsten Zeitpunkt generiert wird, zu  
speichern. Das erwähnte Anomaliealarmanzeigemittel be-  
treibt eine Anomaliealarmanzeige als Reaktion auf eine Tat-  
sache, dass mindestens eines der erwähnten Einzelbestim-  
mungsspeichermittel irgendeine Anomalie speichert, und  
ermöglicht die Anomaliebestimmung in einem Zustand des  
erwähnten Schrittmotors, der bei einer hohen Geschwindig-  
keit fortlaufend angesteuert wird.

[0134] Als ein Ergebnis des erwähnten siebten Merkmals  
zeigt eine Stoßspannung, die als ein Erfassungssignal für  
jede Gruppe agiert, eine intermittierende Wellenform, selbst  
wenn der Schrittmotor bei einer hohen Geschwindigkeit ar-  
beitet, wodurch die Anomalieerfassung für jede Phase er-  
möglich wird. Des weiteren wird eine Anzahl von zu bear-  
beitenden Signalen reduziert, wodurch eine einfache und  
preiswerte Anomalieerfassung ermöglicht wird.

[0135] Als ein achttes Merkmal umfasst die vorangehende  
Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssy-  
stem ferner ein Zählbestimmungsmittel zum Zählen einer  
Anzahl von Malen eines Auftretens von Anomalie, die in  
dem erwähnten Einzelbestimmungsspeichermittel gespei-  
chert wird, und Betreiben des erwähnten Anomaliealarman-  
zeigemittels, wenn die Anzahl von Malen der Anomalie, die  
für jede Phase auftritt, oder eine Gesamtsumme der Anzahl  
von Malen der Anomalie, die für jede Phase auftritt, einen  
vorbestimmten Wert überschreitet.

[0136] Als ein Ergebnis des erwähnten achten Merkmals  
wird, selbst wenn irgendeine Fehlfunktion wegen Rauschen  
oder dergleichen auftritt, irgendeine vorzeitige Anomalie-  
bestimmung nicht ausgeführt, wodurch unnötige Verwir-  
rung verhindert wird.

[0137] Als ein neuntes Merkmal in der vorangehenden  
Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssy-  
stem ist es wünschenswert, eine Schnittstelle zum Verbin-  
den eines externen Werkzeugs mit dem erwähnten Mikro-  
prozessor hinzuzufügen. Dieses externe Werkzeug liest ei-  
nen Inhalt des erwähnten Einzelbestimmungsspeichermittels  
aus und zeigt ihn an, und der erwähnte Inhalt wird als  
Reaktion auf einen Befehl von dem erwähnten externen  
Werkzeug zurückgesetzt.

[0138] Als ein Ergebnis des erwähnten neunten Merkmals  
kann ein beliebiges anomales System identifiziert werden.  
Folglich wird es möglich zu überprüfen, welches unter den  
Öffnungs-/Schließelementen, den Magnetfeldspulen und  
der Verdrahtung, bezüglich der identifizierten anomalen  
Phase anomal ist, wodurch ein sofortiges Entfernen und  
Austausch des anomalen Elementes ermöglicht wird.

[0139] Während die gegenwärtig bevorzugten Ausführ-  
ungsformen der vorliegenden Erfindung gezeigt und be-  
schrieben wurden, ist zu verstehen, dass diese Offenlegun-  
gen dem Zweck einer Darstellung dienen und dass verschie-  
dene Änderungen und Modifikationen vorgenommen wer-  
den können, ohne von dem Bereich der Erfindung abzuwei-  
chen, wie in den angefügten Ansprüchen dargelegt.

1. Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motoran-  
triebssystem einschließlich eines Schrittmotors (101a),  
der durch eine Vielzahl von Öffnungs-/Schließelemen-  
ten (114a bis 114d), die Öffnungs-/Schließbewegungen  
in einer sequenziellen Reihenfolge als Reaktion auf  
eine Unterbrechungssignalausgabe ausführen, die  
durch einen Mikroprozessor (101a) erzeugt wird, ange-  
steuert wird, und eine Vorwärts-/Rückwärtsdrehung für  
jeden vorbestimmten Winkel durch Erregen von Mehr-  
phasen-Magnetfeldspulen (103a bis 103d) in einer vor-  
bestimmten sequenziellen Reihenfolge durchführt; ge-  
kennzeichnet dadurch, dass die Anomalieerfassungs-  
vorrichtung für ein Motorantriebssystem umfasst:

Einzelzustandserfassungsmittel (116), das einzeln für  
jede Phase eine Stoßspannung erfasst, die zur Zeit einer  
Unterbrechung einer Energieleitung durch die Magnet-  
feldspule (103a bis 103d) durch die Öffnungs-/Schließ-  
elemente (114a bis 114d) generiert wird, und ein Erfas-  
sungssignal generiert, um eine Energieleitung durch  
die Magnetfeldspulen (103a bis 103d) oder ihre Unter-  
brechung für jede Phase zu bestätigen;

Synthesezustandserfassungsmittel (122), das Signale,  
die durch das Einzelzustandserfassungsmittel (116) er-  
fasst werden, logisch addiert und ein synthetisiertes Si-  
gnal generiert, um eine Energieleitung durch die Ma-  
gnetfeldspulen (103a bis 103d) oder ihre Unterbre-  
chung für alle Phasen zu bestätigen;

zeitweiliges Speichermittel (125), das eine Generie-  
rung eines synthetisierten Signals, das durch das Syn-  
thesezustandserfassungsmittel (122) erfasst wird, spei-  
chert;

Einzelbestimmungsspeichermittel (505a bis 505d,  
605a bis 605d), das einen Inhalt des zeitweiligen Spei-  
chers ausliest, der mit einem Intervall einer Schwan-  
kungsverzögerungszeit unmittelbar nach einem an-  
fänglichen Anstieg oder Fall des Unterbrechungssi-  
gnals nachfolgend zu einer Pause für nicht weniger als  
eine vorbestimmte Zeit des Unterbrechungssignals  
zum Moment des nächsten Anstiegs oder Falls des Un-  
terbrechungssignals gespeichert wird, und Vorhanden-  
sein oder Fehlen irgendeiner Anomalie für jede Phase  
speichert;

Rücksetzmittel (504a bis 504d, 604a bis 604d), das den  
Inhalt in dem zeitweiligen Speichermittel (125) löscht,  
nachdem das Einzelbestimmungsspeichermittel (505a  
bis 505d, 605a bis 605d) Vorhandensein oder Fehlen  
der Anomalie für jede Phase zu diesem Zeitpunkt spei-  
chert, und ermöglicht, ein synthetisiertes Signal zum  
nächsten Zeitpunkt zu speichern; und

Anomaliealarmanzeigemittel (507, 607), das eine Ano-  
maliealarmanzeige (107) als Reaktion auf eine Tatsa-  
che betreibt, dass mindestens eines der Einzelbestim-  
mungsspeichermittel (505a bis 505d, 605a bis 605d) ir-  
gendeine Anomalie speichert;

wobei das Einzelbestimmungsspeichermittel (505a bis  
505d, 605a bis 605d) für jede Phase, für die eine Ener-  
gieleitung unterbrochen wurde, eine Tatsache spei-  
chert, dass das synthetisierte Erfassungssignal für jede  
Stoßspannung beim anfänglichen Unterbrechen der  
Energieleitung, nachdem der Schrittmotor (101a) für  
nicht weniger als eine vorbestimmte Zeit pausiert,  
nicht generiert wird, und eine Anomaliebestimmung  
zur Zeit vom Starten einer Vorwärts-/Rückwärtsdreh-  
ung des Schrittmotors (101a) ausführt.

2. Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motoran-  
triebssystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet da-

durch, dass die Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem weiter umfasst:

Rückkehr-zum-Anfang-Operationssteuermittel (406), das in einer Anfangsstufe einer Operation, wenn eine Energiezuführung eingeschaltet wird, oder/und in einer Endstufe einer Operation, unmittelbar bevor die Energiezuführung abgeschaltet wird, arbeitet und eine Ein-Weg-Rückkehr zu einer Anfangsposition bei einer niedrigen Geschwindigkeit, die einen Grenzwert nicht überschreitet, innerhalb dessen die Stoßspannungswellenform eine intermittierende Wellenform ist, durchführt;

wobei das Einzelbestimmungsspeichermittel (505a bis 505d, 605a bis 605d) für jede Phase energie-geleitet oder unterbrochen speichert, eine Tatsache, dass das synthetisierte Erfassungssignal für die Stoßspannung in Bezug auf eine Anfangsunterbrechung der Energieleitung nach einem Ansteuerbeginn des Schrittmotors (101a) oder einer Umkehrung in dessen Drehrichtung nicht generiert wird; und ferner für jede Phase energie-geleitet oder unterbrochen speichert, eine Tatsache, dass das synthetisierte Erfassungssignal für die Stoßspannung während einer Rückkehr-zum-Anfang-Operation des Schrittmotors nicht generiert wird.

3. Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem nach Anspruch 2, gekennzeichnet dadurch, dass die Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem ferner umfasst:

ein Energiezuführungsrelais (106a), das unmittelbar nach Einschalten des Energiezuführungsschalters (105) arbeitet, um der Anomalieerfassungsvorrichtung (100a) Energie zuzuführen, und eine Verzögerungsunterbrechungsoperation ausführt, in der eine Energiezuführungsunterbrechung nach Fortsetzen einer Energiezuführung während einer Zeit vom Abschalten des Energiezuführungsschalters (105) mindestens bis zu einer Rückkehr des Schrittmotors (101a) zum Anfang durchgeführt wird.

einen Momentanwertzähler (132), der zum umkehrbaren Zählen einer Ansteuerimpulsgröße oder einer Bewegungsimpulsgröße des Schrittmotors (101a) arbeitet, wodurch eine momentane Drehposition des Schrittmotors (101a) gemessen wird; und

einen Rückkehr-Erfassungsschalter (102d), der beim Rückkehren des Schrittmotors (101a) an die Anfangsposition arbeitet, um den Momentanwertzähler (132) zurückzusetzen, und die Rückkehr-zum-Anfang nach Stoppen der Operation beim Abschalten des Energiezuführungsschalters (105) durchführt, wodurch ermöglicht wird, eine normale Operation unmittelbar nach Einschalten der Energiezuführung zu starten.

4. Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem nach Anspruch 2 oder 3, gekennzeichnet dadurch, dass die Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem ferner umfasst:

einen Momentanwertzähler (132) zum umkehrbaren Zählen einer Ansteuerimpulsgröße oder einer Bewegungsimpulsgröße des Schrittmotors (101a), um eine momentane Drehposition des Schrittmotors (101a) zu messen;

Maximalgrößeneinstellmittel zum Einstellen einer Zielansteuerimpulsgröße, die ausreichend ist, um eine Bewegung von einer Vorwärtsdreh-Grenzposition zu einer Rückwärtsdreh-Grenzposition des Schrittmotors (101a) auszuführen, wobei die Impulsgröße in dem Momentanwertzähler (132) vor der Rückkehr-zum-Anfang-Operation eingestellt wird;

einen Rückkehr-Erfassungsschalter (102d), der arbei-

tet, wenn der Schrittmotor zu seiner Anfangsposition zurückkehrt, und derart arbeitet, um den Momentanwertzähler (132) zurückzusetzen; und Rückkehr-Anomaliebestimmungsmittel (411) zum Bestimmen, ob der Rückkehr-Erfassungsschalter (102d) nach Durchführen der Rückkehr-zum-Anfang-Operation mit der Zielansteuerimpulsgröße arbeitet oder nicht, und zum Erfassen einer Anomalie in dem Schrittmotor (101a) oder einem Mechanismussystem, um die Anomaliealarmanzeige (107) zu betreiben.

5. Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, dass eine Flip-Flop-Schaltung (125) als das zeitweilige Speichermittel eingesetzt wird, wobei die Flip-Flop-Schaltung (125) außerhalb des Mikroprozessors (110a) vorgesehen ist, als Reaktion auf das Synthesezustandserfassungssignal eingestellt wird und durch den Mikroprozessor (110a) ausgelesen und zurückgesetzt wird.

6. Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, dass ein RAM-Speicher (130) in dem Mikroprozessor als das zeitweilige Speichermittel eingesetzt wird, der RAM-Speicher (130) über einen Unterbrechungseingangsanschluss des Mikroprozessors (110a) eingestellt wird, durch den eine Eingangsüberwachung in Intervallen einer kürzeren Zeit als eine Impulsbreite des Synthesezustandserfassungssignals periodisch ausgeführt wird, der RAM-Speicher (130) innerhalb des Mikroprozessors (110a) ausgelesen und zurückgesetzt wird.

7. Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem einschließlich eines Schrittmotors (101b), der durch eine Vielzahl von Öffnungs-/Schließelementen (114a bis 114d) angesteuert wird, die Öffnungs-/Schließbewegungen in einer sequenziellen Reihenfolge als Reaktion auf eine Unterbrechungssignalausgabe ausführen, die durch einen Mikroprozessor (101b) generiert wird, und eine Vorwärts-/Rückwärtsdrehung für jeden vorbestimmten Winkel durch Erregen einer Mehrphasen-Magnetfeldspule (103a bis 103d) in einer vorbestimmten sequenziellen Reihenfolge durchführt; gekennzeichnet dadurch, dass die Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem umfasst:

Einzelzustandserfassungsmittel (116a, 116c), das einzeln für jede Phase eine Stoßspannung erfasst, die zur Zeit einer Unterbrechung einer Energieleitung durch die Magnetfeldspulen (103a bis 103d) durch die Öffnungs-/Schließelemente (114a bis 114d) generiert wird, und ein Erfassungssignal generiert, um eine Energieleitung durch die Magnetfeldspulen (103a bis 103d) oder ihre Unterbrechung für jede Phase zu bestätigen; erstes und zweites Synthesezustandserfassungsmittel (122a, 122c), das Signale in einer Gruppe logisch addiert, die nicht aneinandergrenzend arbeitet, unter den Signalen, die durch das Einzelzustandserfassungsmittel (116a, 116c) erfasst werden, und ein synthetisiertes Signal generiert, um eine Energieleitung durch die Magnetfeldspulen (103a bis 103d) oder ihre Unterbrechung für jede Gruppe zu bestätigen;

zeitweiliges Speichermittel (552a bis 552d, 652a bis 652d), das die synthetisierten Signale, die durch das erste und zweite Synthesezustandserfassungsmittel (122a, 122c) erfasst werden, mindestens für jede Gruppe über erste und zweite Unterbrechungseingangsanschlüsse trennt und das getrennte Signal in dem RAM-Speicher (130) in dem Mikroprozessor

(110b) speichert;  
 Einzelbestimmungsspeichermittel (555a bis 555d, 655a bis 655d), das einen Inhalt des zeitweiligen Speichers ausliest, der für jede Gruppe mit einem Intervall einer Schwankungsverzögerungszeit unmittelbar nach einem vorherigen Anstieg oder Fall der Unterbrechungssignalausgabe für jede Gruppe zu dem Moment eines Anstiegs oder Falls der Unterbrechungssignalausgabe zu dieser Zeit gespeichert ist, und Vorhandensein oder Fehlen irgendeiner Anomalie für jede Phase speichert;

Rücksetzmittel (554a bis 554d, 654a bis 654d), das den Inhalt in dem zeitweiligen Speichermitteln (552a bis 552d, 652a bis 652d) löscht, nachdem das Einzelbestimmungsspeichermittel (555a bis 555d, 655a bis 655d) Vorhandensein oder Fehlen einer Anomalie für jede Phase zu dieser Zeit speichert, und ein synthetisiertes Signal ermöglicht, das zur nächsten Zeit zu speichern ist; und

Anomaliealarmanzeigemittel (557, 657), das eine Anomaliealarmanzeige (107) als Reaktion auf eine Tatsache betreibt, dass mindestens eines der Einzelbestimmungsspeichermittel (555a bis 555d, 655a bis 655d) irgendeine Anomalie speichert, und die Anomaliebestimmung in dem Zustand des Schrittmotors (101b), der fortlaufend bei einer hohen Geschwindigkeit angesteuert wird, ermöglicht.

8. Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet dadurch, dass die Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem ferner umfasst:

Zählbestimmungsmittel (506, 606, 556, 656) zum Zählen einer Anzahl von Malen eines Auftretens einer Anomalie, die in dem Einzelbestimmungsspeichermittel (505a bis 505d, 605a bis 605d, 555a bis 555d, 655a bis 655d) gespeichert wird, und Betreiben des Anomaliealarmanzeigemittels (507, 607, 557, 657), wenn entweder die Anzahl von Malen der Anomalie, die für jede Phase auftritt, oder eine Gesamtsumme der Anzahl von Malen der Anomalie, die für jede Phase auftritt, einen vorbestimmten Wert überschreitet.

9. Anomalieerfassungsvorrichtung für ein Motorantriebssystem nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet dadurch, dass der Mikroprozessor (110a, 110b) mit einer Schnittstelle (111) zum Verbinden eines externen Werkzeugs (108) versehen ist, wobei das externe Werkzeug (108) einen Inhalt des Einzelbestimmungsspeichermittels (505a bis 505d, 605a bis 605d, 555a bis 555d, 655a bis 655d) ausliest und anzeigt, und der Inhalt als Reaktion auf einen Befehl von dem externen Werkzeug (108) zurückgesetzt wird.

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

- Leerseite -



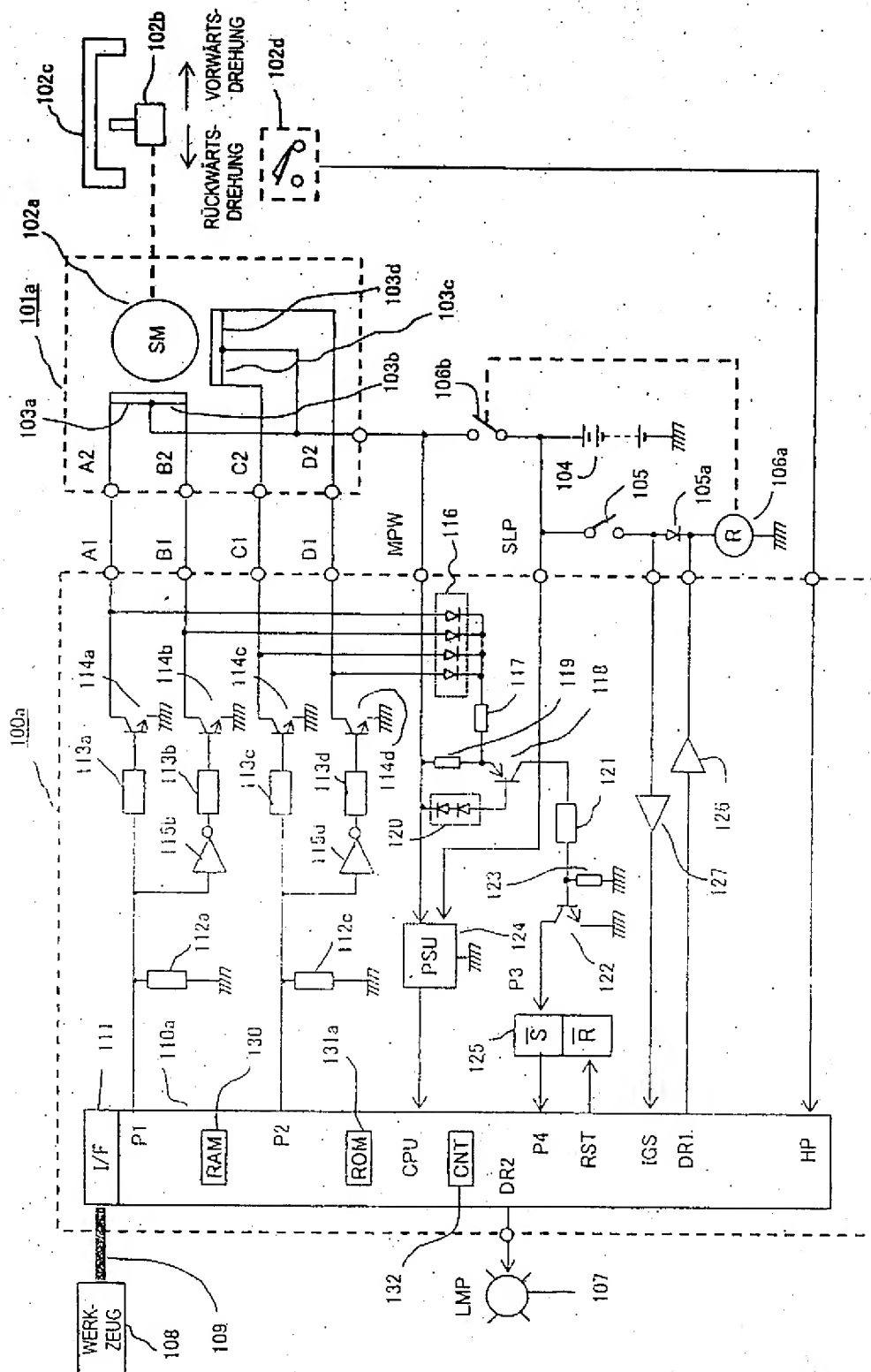
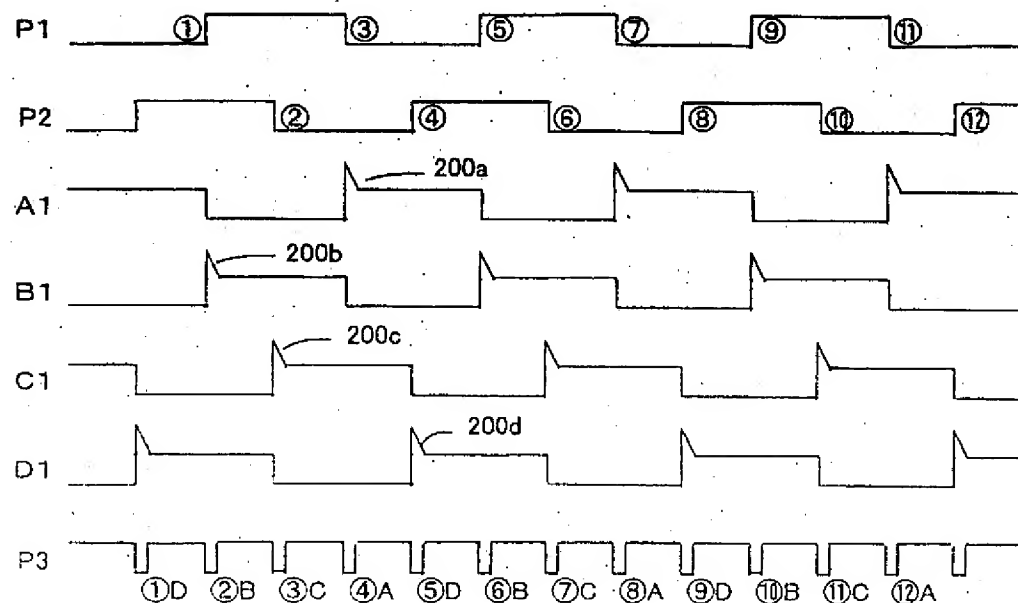


Fig. 1

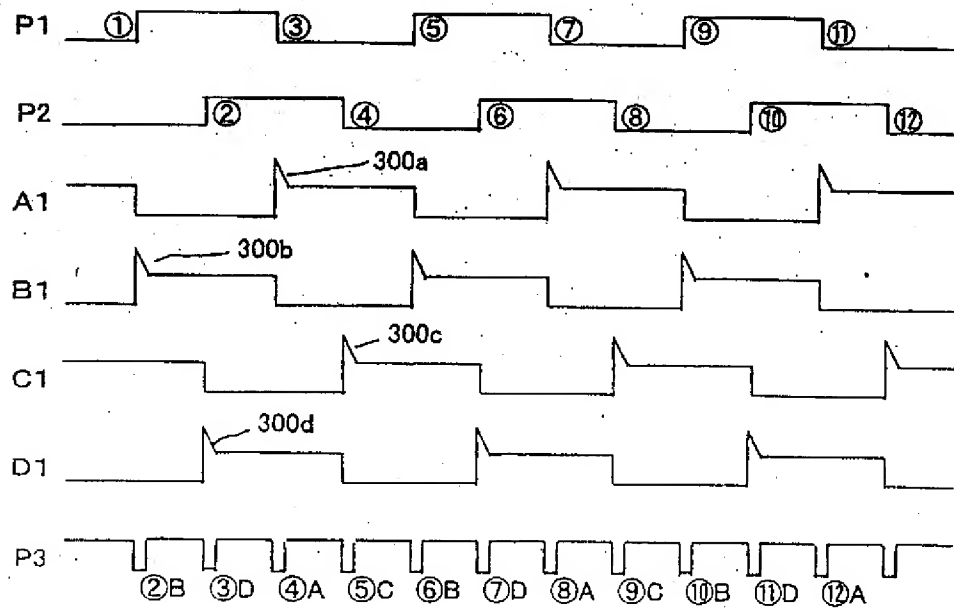
## VORWÄRTSDREHUNG · NORMALZEIT



200a~200d : STOßSPANNUNG (EINZELZUSTANDSERFASSUNGSSIGNAL)  
 P1, P2 : UNTERBRECHUNGSSIGNALAUSGABE  
 P3 : SYNTHESZUSTANDSERFASSUNGSSIGNAL

Fig. 2

## RÜCKWÄRTSDREHUNG · NORMALZEIT



300a~300d : STOßSPANNUNG (EINZELZUSTANDSERFASSUNGSSIGNAL)  
 P1, P2 : UNTERBRECHUNGSSIGNALAUSGABE  
 P3 : SYNTHESZUSTANDSERFASSUNGSSIGNAL

Fig. 3

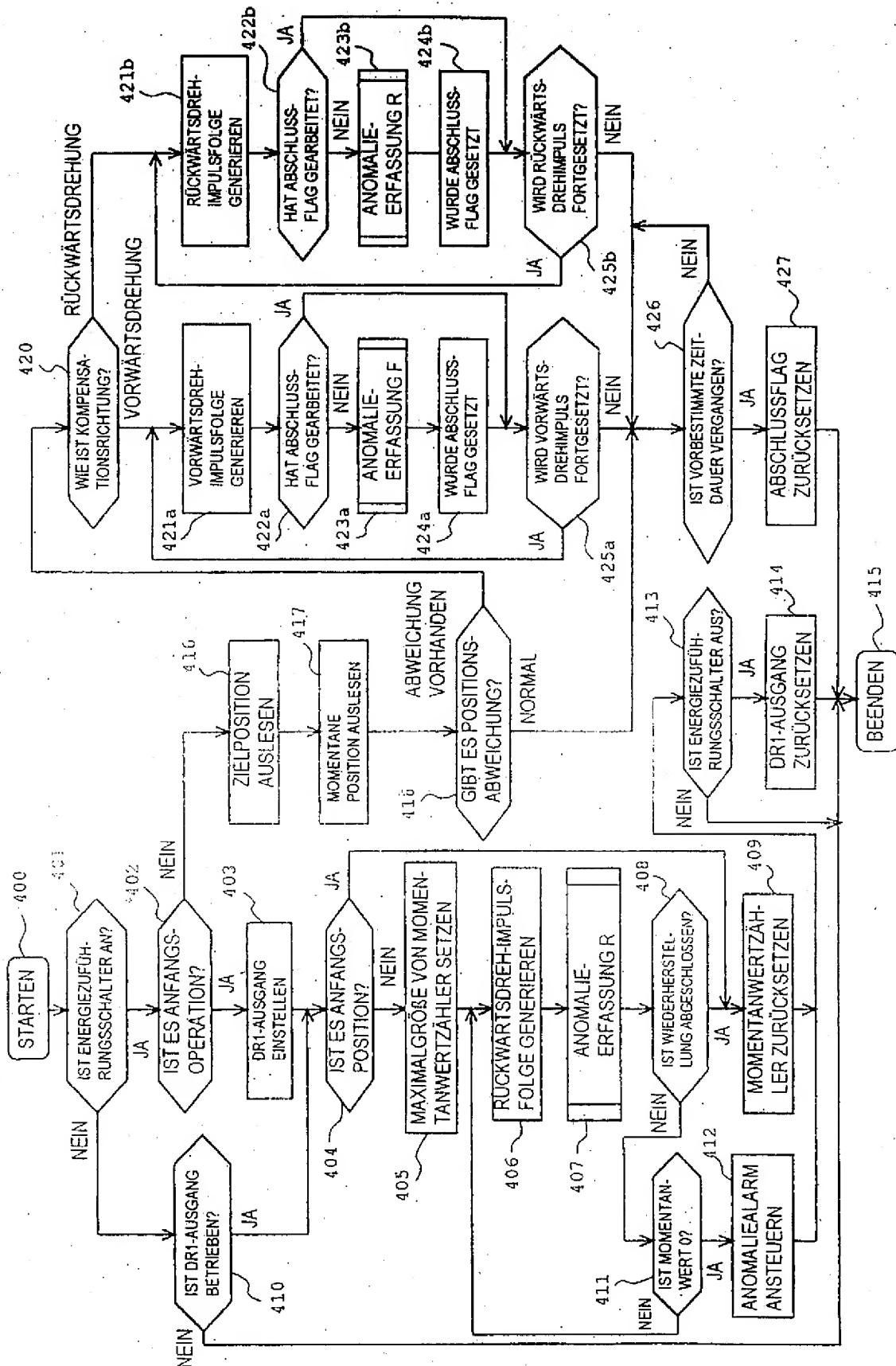


Fig. 4

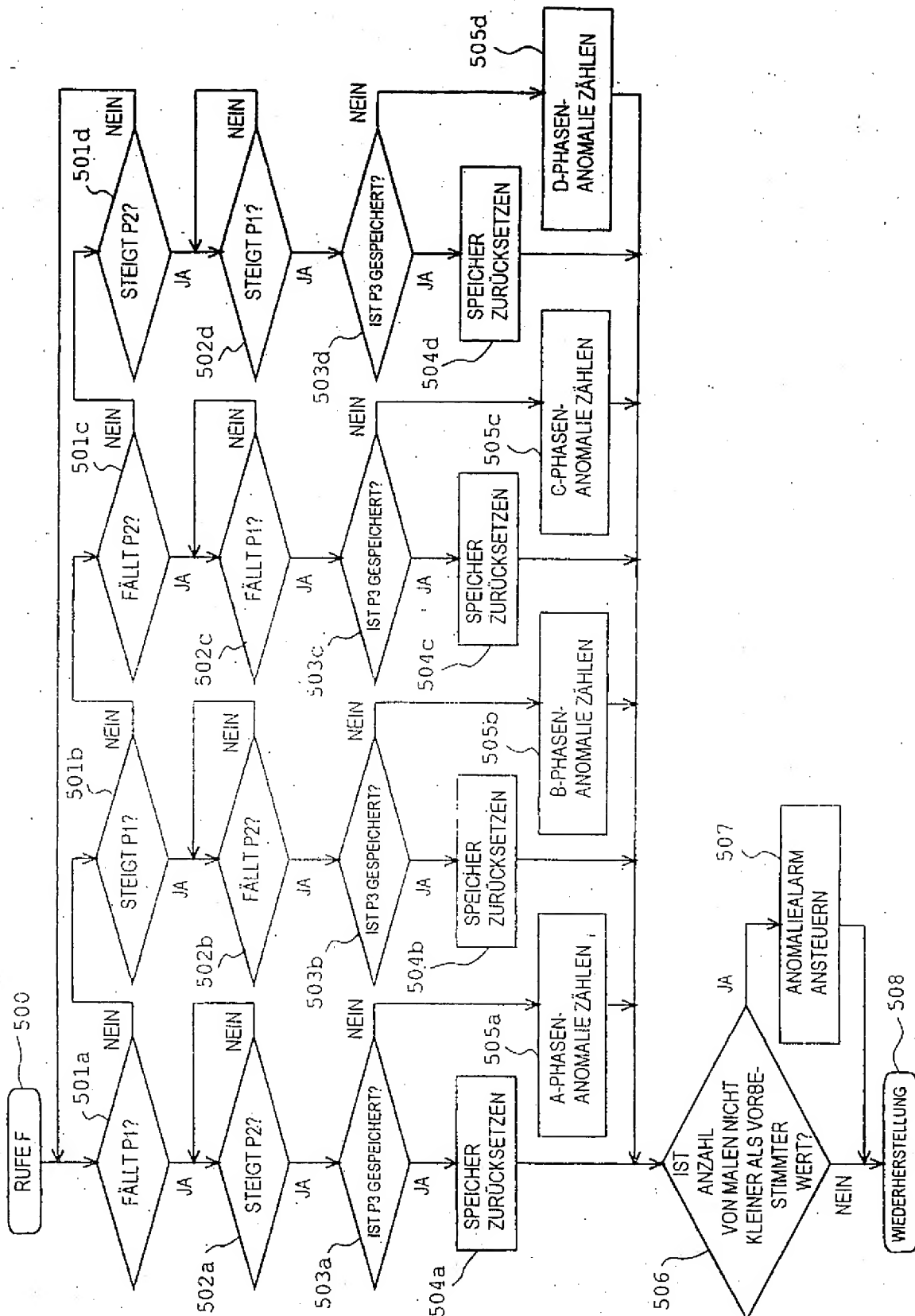


Fig. 5

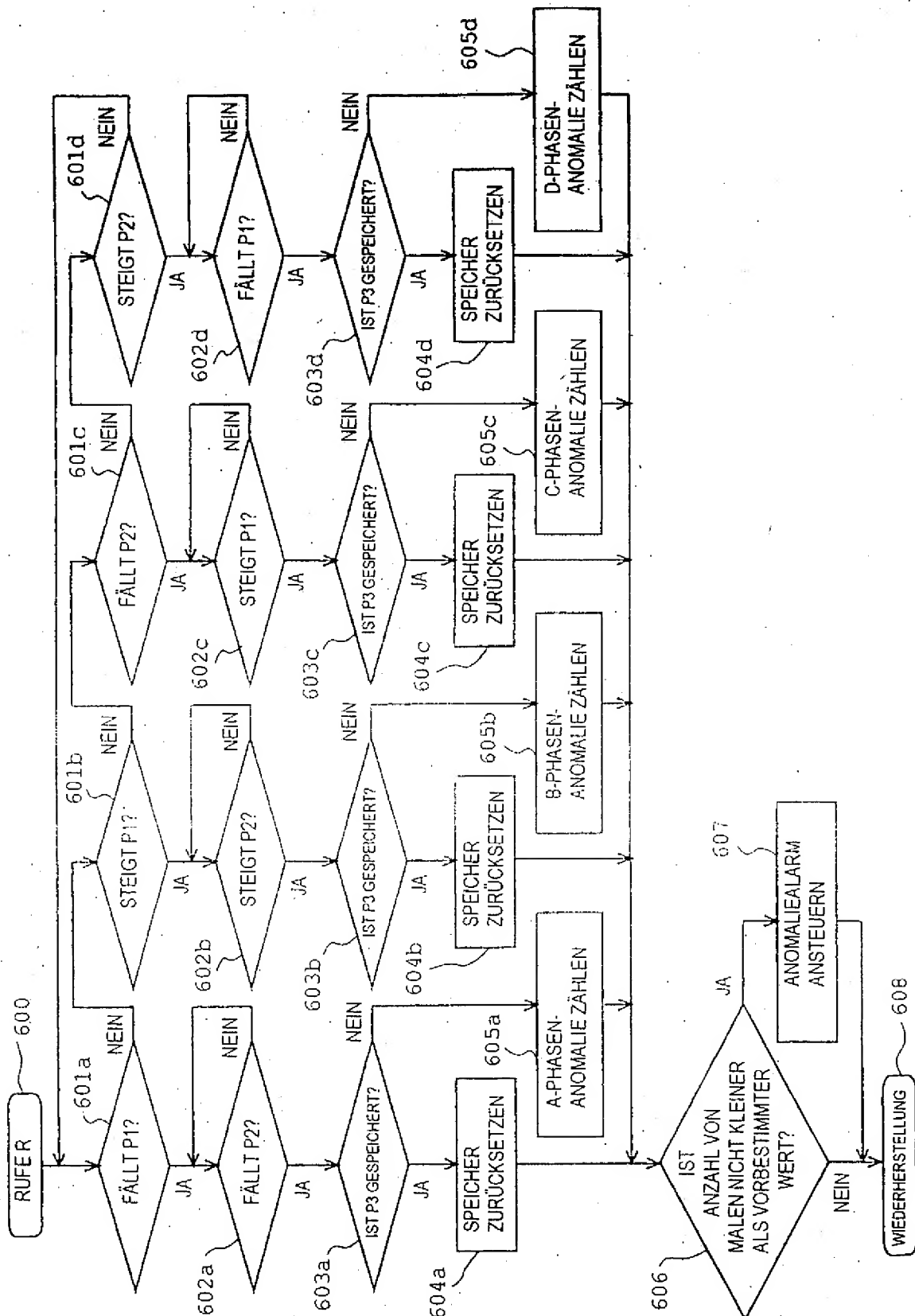
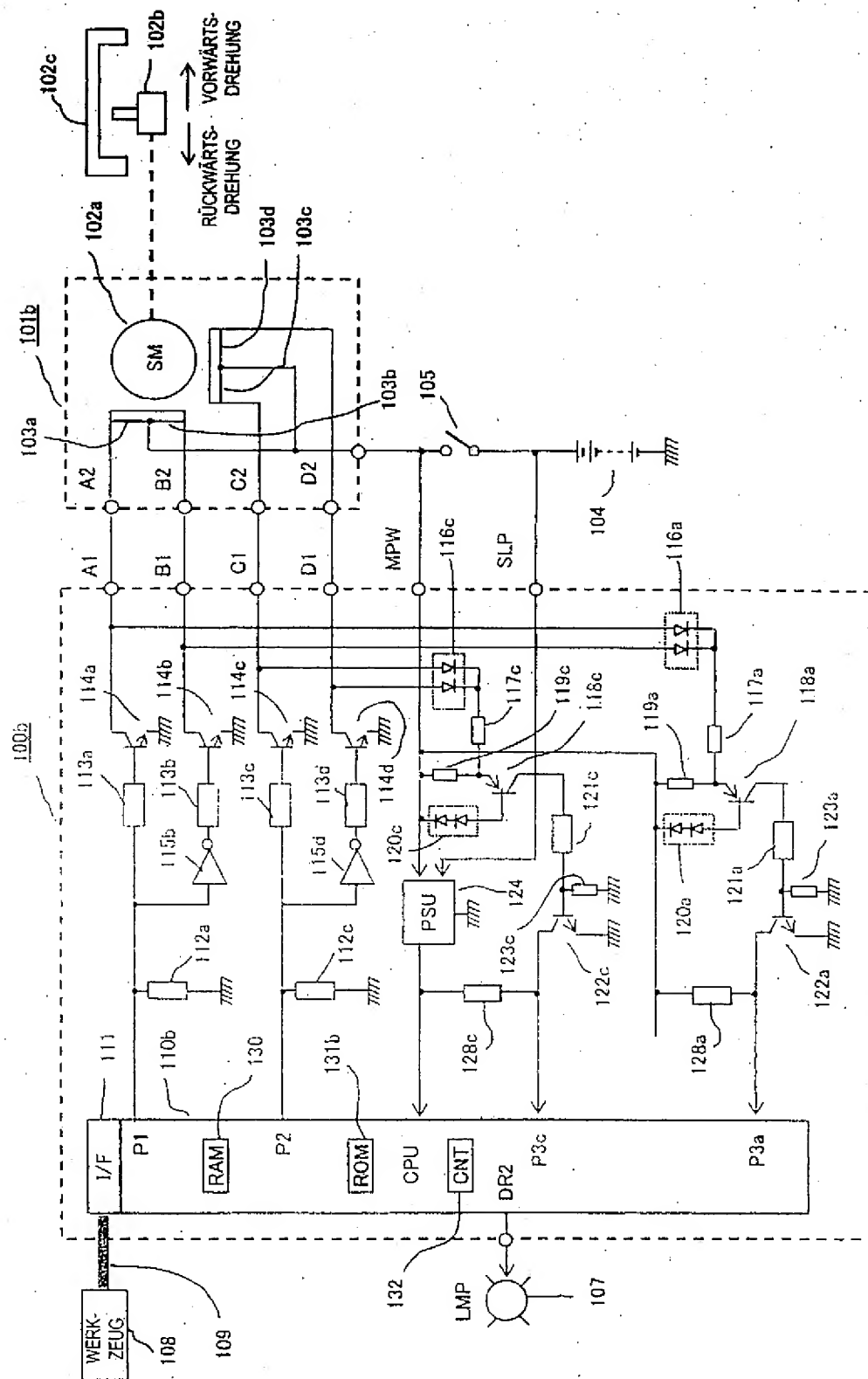


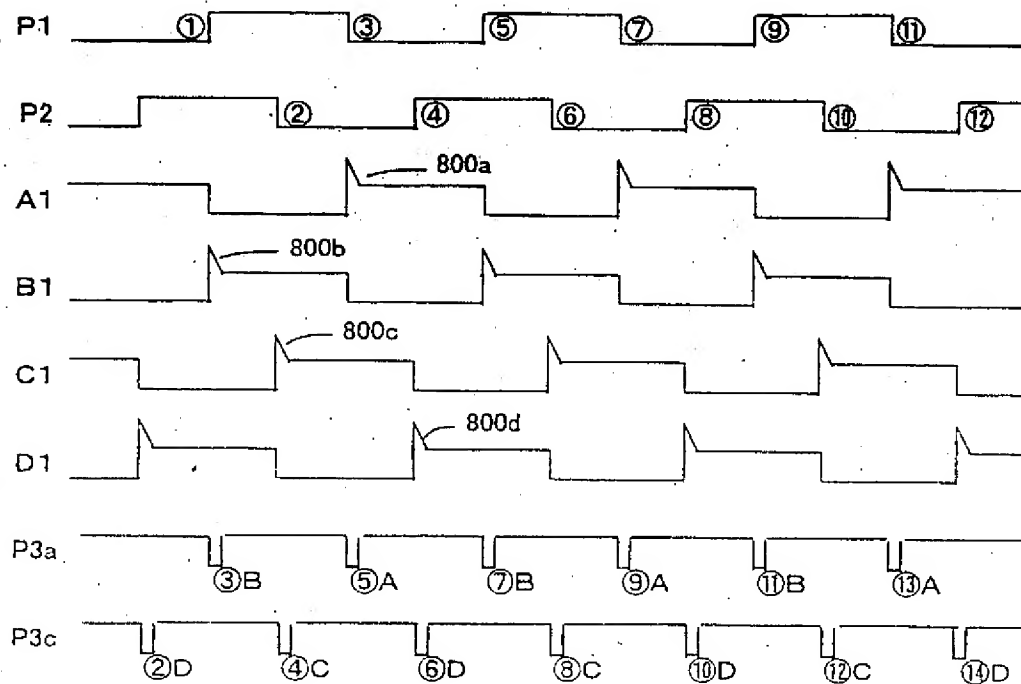
Fig. 6





一  
 二  
 三  
 四

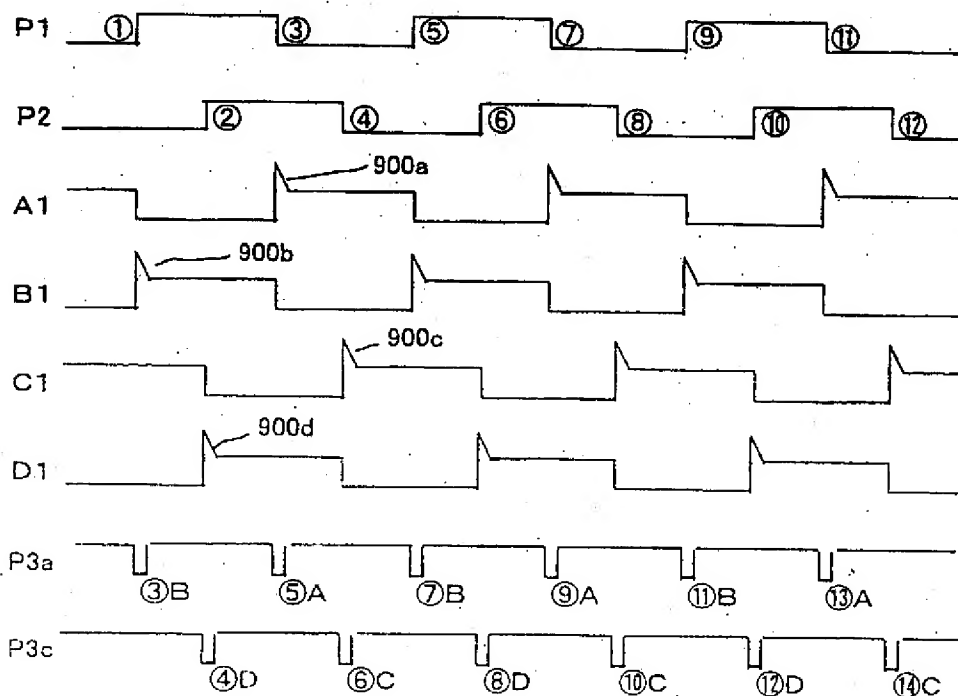
## VORWÄRTSDREHUNG · NORMALZEIT



800a~800d : STOßSPANNUNG (EINZELZUSTANDSERFASSUNGSSIGNAL)  
 P1, P2 : UNTERBRECHUNGSSIGNALAUSGABE  
 P3a : ERSTES SYNTHESZUSTANDSERFASSUNGSSIGNAL  
 P3c : ZWEITES SYNTHESZUSTANDSERFASSUNGSSIGNAL

Fig. 8

## RÜCKWÄRTSDREHUNG • NORMALZEIT



900a~900d : STOßSPANNUNG (EINZELZUSTANDSERFASSUNGSSIGNAL)  
 P1, P2 : UNTERBRECHUNGSSIGNALAUSGABE  
 P3a : ERSTES SYNTHESZUSTANDSERFASSUNGSSIGNAL  
 P3c : ZWEITES SYNTHESZUSTANDSERFASSUNGSSIGNAL

Fig. 9

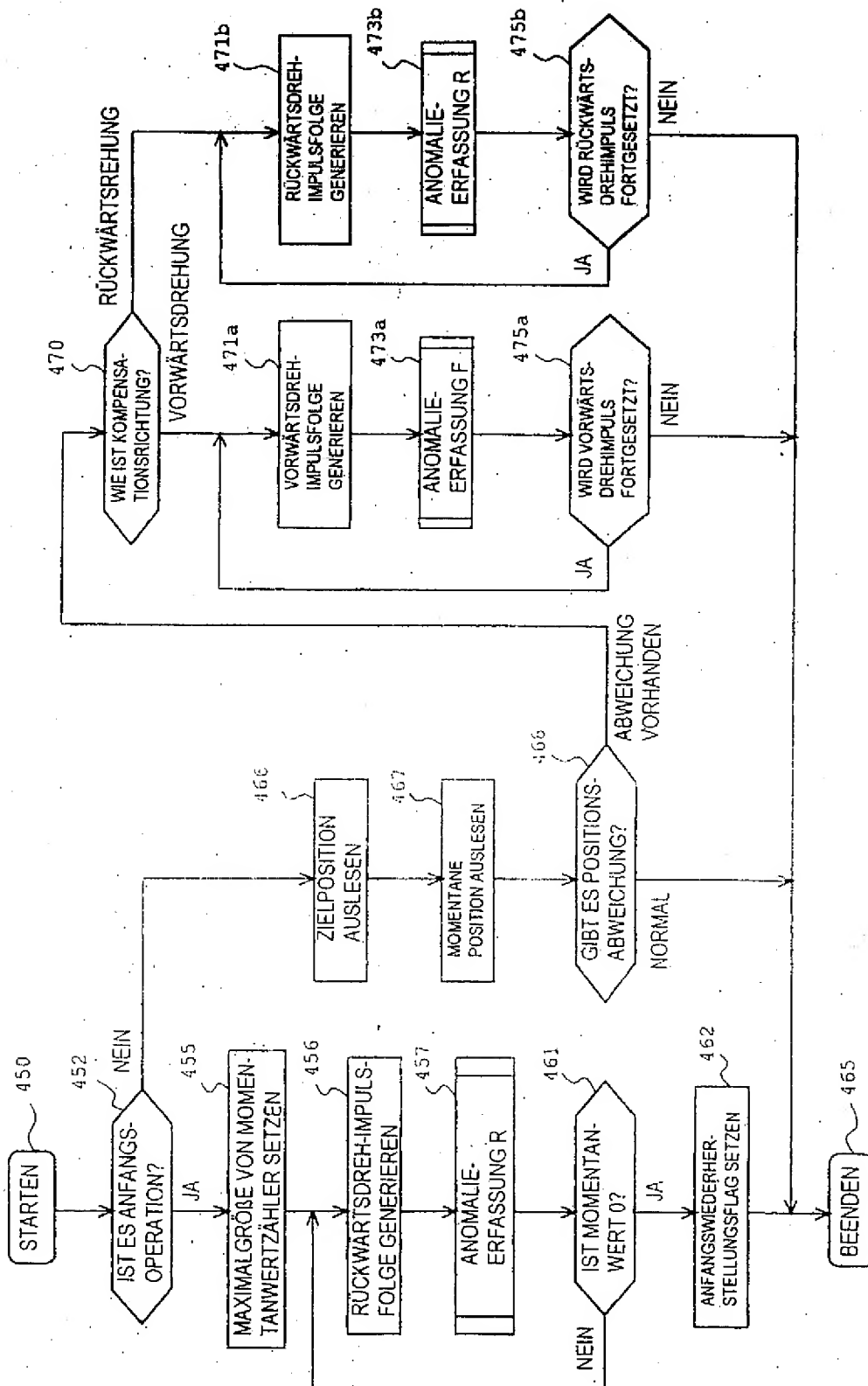


Fig. 10

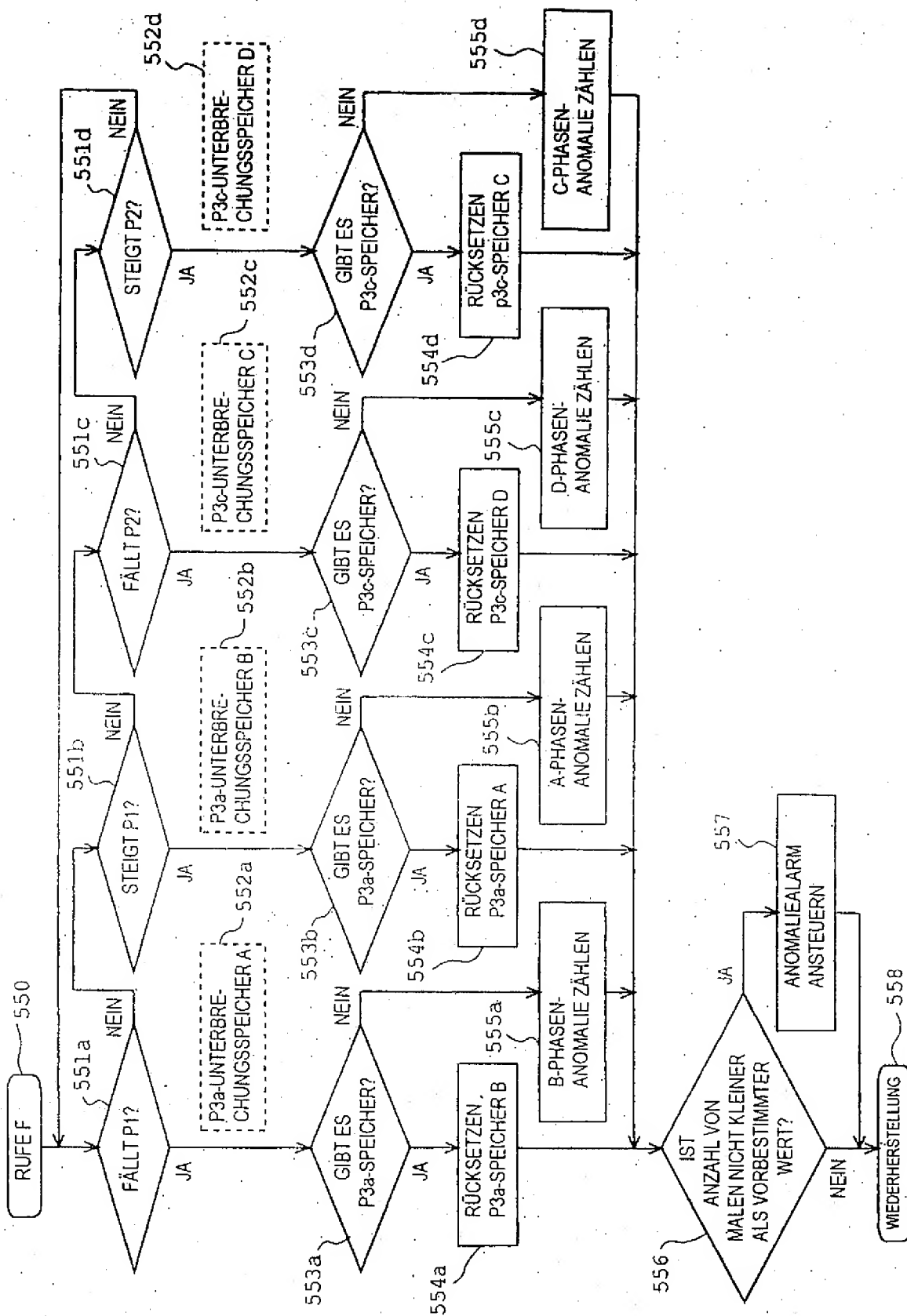
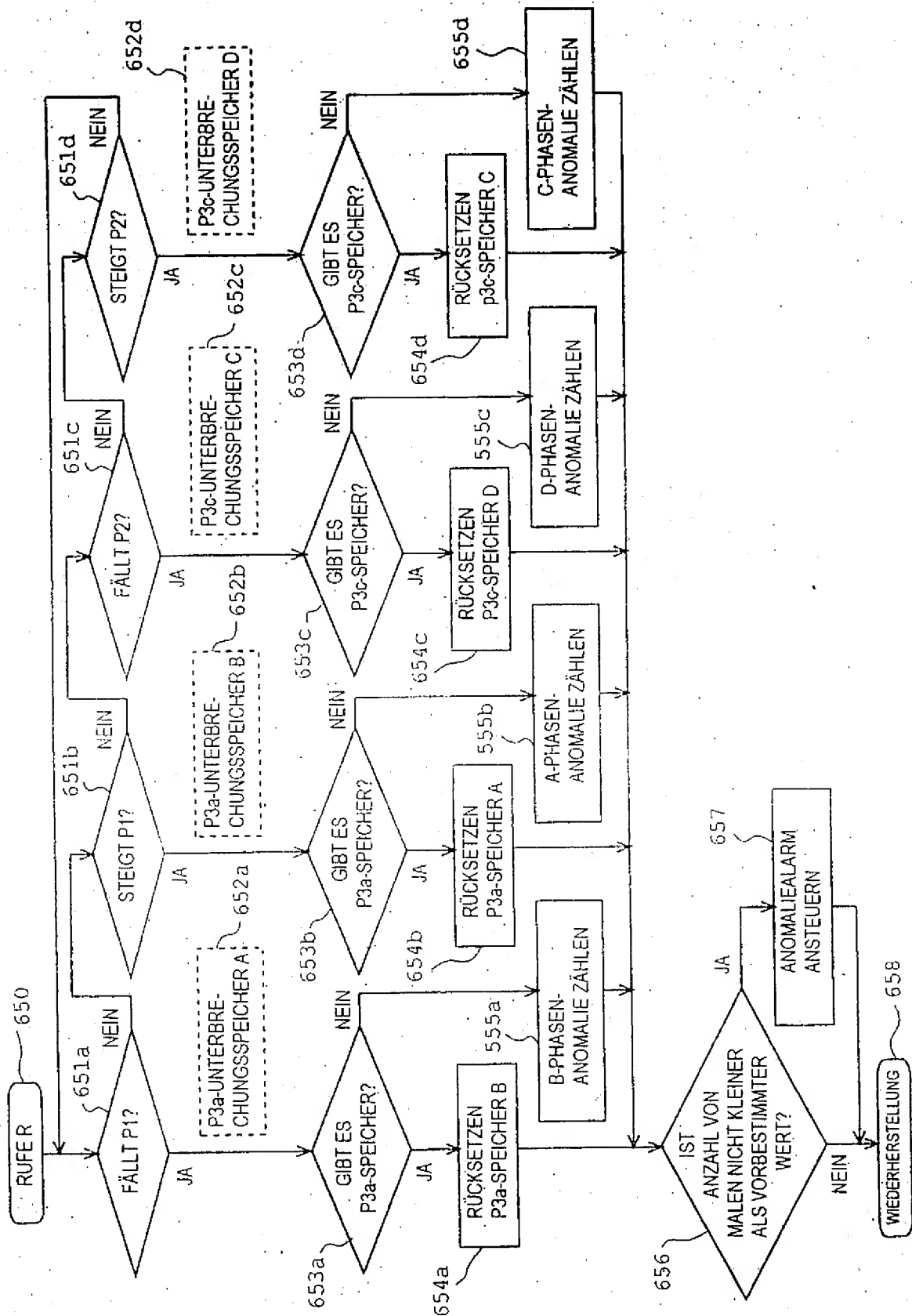


Fig. 11



12.1.30.12